



**Устройство релейной защиты и автоматики
микропроцессорное РЗЛ-05.ФХ
со свободно программируемой логикой**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

АЧАБ.648239.110 РЭ

ВНИМАНИЕ!

До изучения руководства устройство не включать

Надежность и долговечность устройства обеспечивается не только его качеством, но и правильным соблюдением режимов и условий эксплуатации, поэтому соблюдение всех требований, изложенных в настоящем руководстве по эксплуатации (РЭ), является обязательным.

В связи с систематически проводимыми работами по совершенствованию конструкции и технологии изготовления возможны небольшие расхождения между настоящим РЭ и поставляемым изделием, не влияющие на параметры изделия, условия его монтажа и эксплуатации.

Изделие содержит элементы микроэлектроники, поэтому персонал должен пройти специальный инструктаж и аттестацию на право выполнения работ (с учетом необходимых мер защиты от воздействия статического электричества). Инструктаж должен проводиться в соответствии с действующим в организации положением.

Внимание! Запись свободно программируемой логики в устройство должна осуществляться без подключения внешних цепей или они должны быть отсоединены. Перед изменением уставок и параметров необходимо отключить присоединения и выдержать паузу не менее двух минут.

Наименование	Редакция	Версия ПО	Дата
Версия № 1	Оригинальное издание		.02.2018
Версия № 2	Издание исправленное и дополненное		06.2018

ВВЕДЕНИЕ	5
1 НАЗНАЧЕНИЕ	6
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	8
2.1 Основные параметры и размеры	8
2.2 Электрические параметры и режимы	9
2.3 Характеристики	11
2.3.1 Измерительные цепи фазных токов и тока нулевой последовательности	11
2.3.2 Измерительные цепи напряжения	11
2.3.3 Измерительные цепи температуры	12
2.3.4 Дискретные входные сигналы	12
2.3.5 Выходные реле	13
2.3.6 Входы для датчиков дуги	14
2.4 Требования к климатическим и механическим воздействиям	15
2.5 Требования к надежности	16
3 КОНСТРУКЦИЯ УСТРОЙСТВА	16
3.1 Конструкция и внешние подключения	16
3.2 Состав органов управления и навигация по меню	17
3.2.1 Лицевая панель устройства	17
3.3 Комплект поставки	18
4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА	18
4.1 Работа устройства	18
4.2 Самодиагностика	19
4.3 Описание функций устройства	19
4.3.1 Функции защиты	19
4.3.1.1 Максимальная токовая защита (МТЗ)	19
4.3.1.2 Логическая защита шин (ЛЗШ)	23
4.3.1.3 Защита от перегрузки (ЗОП)	24
4.3.1.4 Защита от однофазных замыканий на землю (ЗНЗ)	26
4.3.1.5 Защита от несимметрии и обрыва фазы (ЗОФ)	29
4.3.1.6 Внешняя защита (ВнЗ)	30
4.3.1.7 Дуговая защита (ДгЗ)	32
4.3.1.8 Защита по температуре (ТмЗ) и контроль перегрева устройства	34
4.3.2 Функции автоматики и управления выключателем	35
4.3.2.1 Управление выключателем (УВ)	35
4.3.2.2 Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)	38
4.3.2.3 Автоматическое повторное включение (АПВ)	41
4.3.2.4 Автоматическая частотная разгрузка (АЧР/ЧАПВ)	45
4.3.2.5 Контроль выкатного элемента (ВЭ)	46
4.3.3 Функции контроля и сигнализации	47
4.3.3.1 Контроль неисправности цепей выключателя (НЦВ)	47
4.3.3.2 Контроль цепей отключения и включения выключателя (КЦО, КЦВ)	48
4.3.3.3 Функции сигнализации	49
4.3.4 Функции измерения	49
4.3.5 Функции регистрации	50
4.3.5.1 Фиксация аварийных режимов	50
4.3.5.2 Регистрация событий (Журнал событий)	50
4.3.5.3 Аварийный осциллограф	51

4.3.6 Функции управления и передачи данных по сети	51
5 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	53
5.1 Общие сведения	53
5.2 Меры безопасности	53
5.3 Эксплуатационные ограничения	53
5.4 Подготовка к работе и ввод в эксплуатацию	54
5.4.1 Входной контроль	54
5.4.2 Установка и подключение	54
5.4.3 Ввод в эксплуатацию	55
5.4.4 Работа с паролями	55
5.5 Конфигурация и настройка	55
5.5.1 Общие сведения	55
5.5.2 Навигация по меню с ПП	56
5.5.3 Описание уставок устройства	63
5.5.4 Настройка функций защит, автоматики, управления и сигнализации	64
5.6 Порядок эксплуатации устройства	64
5.6.1 Проверка работоспособности устройства в работе	64
5.6.2 Проверка функционирования устройства	64
5.6.3 Просмотр текущих значений измеряемых величин	65
5.7 Техническое обслуживание	65
5.7.1 Общие указания	65
5.7.2 Порядок и периодичность технического обслуживания	65
6 МАРКИРОВКА	66
7 УПАКОВКА	68
8 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ	69
9 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ	69
9.1 Хранение устройства	69
9.2 Транспортирование устройства	69
10 УТИЛИЗАЦИЯ	69
ПРИЛОЖЕНИЕ А Перечень функций устройств	70
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Описание назначения уставок	71
ПРИЛОЖЕНИЕ В Внешний вид, габаритные и установочные размеры	80
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Схемы подключения внешних цепей	92
ПРИЛОЖЕНИЕ Д Структура меню устройства РЗЛ-05.ФХ	100
ПРИЛОЖЕНИЕ Е Графики времятоковых характеристик используемых функцией МТЗ устройства РЗЛ-05.ФХ	108

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики со свободно программируемой логикой РЗЛ-05.ФХ (далее «устройство», «РЗЛ-05.ФХ»), необходимого для правильной и безопасной эксплуатации устройства, оценки его технического состояния и утилизации.

При эксплуатации устройства необходимо руководствоваться настоящим РЭ, паспортом устройства, Правилами устройства электроустановок (ПУЭ), Правилами технической эксплуатации электроустановок станций и сетей (ПТЭ), Правилами безопасной эксплуатации электроустановок (ПБЭЭ), СОУ-Н ЕЕ 35.514:2007 «Техническое обслуживание микропроцессорных устройств релейной защиты, противоаварийной автоматики, электроавтоматики, дистанционного управления и сигнализации электростанций и подстанций от 0,4 кВ до 750 кВ».

К работе с устройством допускается персонал, подготовленный в объеме производства работ, предусмотренных эксплуатационной документацией на устройство.

При неправильной эксплуатации устройство может представлять опасность для жизни и здоровья обслуживающего персонала через поражение электрическим током.

Соблюдение требований настоящего РЭ по условиям транспортирования, хранения, монтажа, наладки и обслуживания является обязательным для обеспечения параметров и надежности работы устройств в течение срока службы.

Для удобства работы с устройством при его наладке и проверке рекомендуется использовать ПК с прикладной программой «Монитор-2».

Изготовитель ведет постоянную работу по совершенствованию своих изделий, поэтому в настоящее Руководство могут вноситься изменения. Актуальную версию документа всегда можно загрузить с сайта www.relsis.ua

1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Устройство РЗЛ-05.ФХ предназначено для выполнения функций релейной защиты, автоматики, сигнализации, регистрации аварийных параметров, диагностики и управления выключателями различных присоединений напряжением 6 – 154 кВ комплектных распределительных устройств с постоянным, переменным или выпрямленным оперативным током.

Устройство предназначено для установки в релейных отсеках КСО, КРУ, КРУН электрических станций и подстанций, а также на панелях, в шкафах управления, расположенных в релейных залах и пультах управления.

Устройство обеспечивает следующие эксплуатационные возможности:

- выполнение функций защит, автоматики и управления, определенных в ПУЭ и ПТЭ;
- задание внутренней конфигурации (ввод/вывод защит и автоматики, выбор защитных характеристик, количество ступеней защиты и т.д.) через меню или с персонального компьютера;
- местный и дистанционный ввод и хранение уставок защит и автоматики, защита паролем всех настроек и уставок, переключение двух программ уставок;
- контроль и индикацию положения выключателя, а также контроль исправности его цепей управления;
- возможность настройки управления любым логическим входным сигналом с помощью программы конфигурирования свободно программируемой логики;
- конфигурирование входных и выходных дискретных сигналов и светодиодной индикации по результатам выполнения функций защиты, автоматики, управления ВВ;
- передачу параметров аварии, ввод и изменение уставок по линии связи;
- непрерывный оперативный контроль работоспособности (самодиагностику) в течение всего времени работы;
- блокировку всех выходов при неисправности устройства для исключения ложных срабатываний;
- получение дискретных сигналов управления и блокировок, выдачу команд управления, аварийной и предупредительной сигнализации;
- гальваническую развязку всех входов и выходов, включая питание, для обеспечения высокой помехозащищенности;
- высокое сопротивление и прочность изоляции входов и выходов относительно корпуса и между собой для повышения устойчивости устройства к перенапряжениям, возникающим во вторичных цепях КРУ.

Настоящее РЭ распространяется на следующие исполнения устройств РЗЛ-05.ФХ, различающиеся условиями питания, наличием оптоволоконных датчиков дуги и имеющие полное условное наименование (код) в соответствии с таблицей 1.1.

Таблица 1.1 – Аппаратные исполнения устройств РЗЛ-05.ФХ

Полное условное наименование	Питание устройства		Количество встроенных пар (передатчик/приемник) оптоволоконных от датчиков дуги	Количество датчиков температуры*
	ДОН	ПТЦ		
РЗЛ-05.Ф1	+	–	–	1(2)
РЗЛ-05.Ф2	+	+	–	1(2)
РЗЛ-05.Ф3	+	–	3	1(2)
РЗЛ-05.Ф4	+	+	3	1(2)

Примечание:

- внешний датчик температуры поставляется по заказу;

ДОН – дополнительный (второй) блок питания от оперативного напряжения постоянного, переменного или выпрямленного тока;

ПТЦ – питание от токовых цепей (при снижении напряжения питания ниже 90 В или его отсутствии, устройство получает питание от однофазной цепи при токе более 4,7 А или двух фаз при токе более 2,5 А).

1.2 Принятые в документе сокращения:

АПВ	– Автоматическое повторное включение;
АЧР	– Автоматическая частотная разгрузка;
АСУ	– Автоматизированная система управления;
Блок	– Блокировка;
БТН	– Блокировка от броска тока намагничивания;
ВВ	– Высоковольтный выключатель;
ВКЛ	– Включено;
ВМ блок	– Вольтметровая блокировка;
ВнЗ	– Внешняя защита;
ВНР	– Восстановление нормального режима;
ВОД	– Волоконно-оптический датчик;
ВТХ	– Времятоковая характеристика;
ВЭ	– Выкатной элемент;
ДВ	– Дискретный вход;
ДгЗ	– Дуговая защита;
ДОН	– Дополнительный блок оперативного питания;
ЗНЗ	– Защита от замыкания на землю;
ЗОП	– Защита от перегрузки;
ЗОФ	– Защита от обрыва фаз;
Кв	– Коэффициент возврата;
КЗ	– Короткое замыкание;
КРУ	– Комплектное распределительное устройство;
КЦВ	– Контроль цепей включения;
КЦО	– Контроль цепей отключения;
ЛЗШ	– Логическая защита шин;
МТЗ	– Максимальная токовая защита;
НКВ	– Неисправность катушки включения;
НЦВ	– Неисправность цепей включателя;
ОНМ	– Определение направления мощности;

ОТКЛ	– Отключено;
РПВ	– Реле положения выключателя – «включено» (выключатель включен);
РПО	– Реле положения выключателя – «отключено» (выключатель отключен);
РЗА	– Релейная защита и автоматика;
РЭ	– Руководство по эксплуатации;
СВ	– Секционный выключатель;
СДИ	– Светодиодный индикатор;
СПЛ	– Свободно программируемая логика;
ТмЗ	– Защита по температуре;
ТН	– Трансформатор напряжения измерительный;
ТТ	– Трансформатор тока измерительный;
ТТП	– Трансформатор тока нулевой последовательности измерительный;
УРОВ	– Устройство резервирования отказов выключателя;
ЧАПВ	– Частотное автоматическое повторное включение;
ANSI	– American National Standards Institute (национальный институт стандартизации США);
USB	– Universal Serial Bus (Универсальная последовательная шина).

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Основные параметры и размеры

2.1.1 Устройства имеют следующие основные технические параметры:

- оперативное питание по 2.1.2;
- количество аналоговых входов – 5;
- количество дискретных входов – 12;
- количество дискретных выходов (реле) – 12;
- количество входов оптоволоконных датчиков обнаружения дуги – 3 (только для РЗЛ-05.ФЗ; РЗЛ-05.Ф4);
- габаритные размеры (ШхВхГ), не более – 205 x 240 x 195 мм;
- масса устройства – не более 8 кг.

2.1.2 Питание устройств осуществляются от источника постоянного, переменного или выпрямленного тока напряжением 220 В по двум каналам питания, работающим параллельно и независимо друг от друга без соблюдения фазировки подключения. В случае снижения напряжения оперативного питания ниже 90 В ($U_{ном}=220$ В) или его отсутствии устройства исполнений (**РЗЛ-05.ФЗ; РЗЛ-05.Ф4**) получают питание от токовых цепей в диапазоне токов 0,8...30 А, в том числе и в неаварийных режимах. При питании устройства от источника оперативного тока в диапазонах напряжений выше 0,8 $U_{ном}$ питание от токовых цепей блокируется. Параметры оперативного и резервного питания устройств приведены в таблице 2.1.

Устройства сохраняют работоспособность при его питании:

- от сети постоянного тока (со значением пульсаций не более 12%) в диапазоне напряжений (132 – 360) В;
- от источника бесперебойного питания (ИБП) с выходным сигналом типа «модифицированная синусоида» и номинальным напряжением $U_{ном} = 220$ В.

Переключение питания устройства с одного канала на другой – не влияет на его функционирование.

Устройства не срабатывают ложно и не повреждаются:

- при снятии и подаче оперативного тока, а также при перерывах питания любой длительности с последующим восстановлением;

- при замыкании на землю цепей оперативного тока;
- при подаче напряжения постоянного и выпрямленного оперативного тока обратной полярности.0

2.1.3 Пусковой ток при включении оперативного питания не превышает 10 А в течение 10 мс.

С учетом пускового тока необходимо выбирать автомат питания блока с номинальным током не менее 2 А для временной характеристики отключения «С». Кроме того, автомат должен пройти проверки на номинальное напряжение, номинальный ток отключения, чувствительность, быстродействие и селективность с учетом требований действующих нормативных документов.

Таблица 2.1 – Параметры питания

Наименование параметра	Значение
Оперативное питание	
Диапазон напряжения оперативного питания, В	90 – 254
Время готовности к работе после подачи оперативного питания, с, не более	0,3
Устойчивость к прерыванию напряжения питания, с, не менее	0,5
Устойчивость при занижениях напряжения питания до 100 В, с, не более	1,5
Количество независимых каналов питания	2
Потребляемая мощность по одному каналу	
– в дежурном режиме не более, Вт	9
– в режиме срабатывания защит, не более, Вт	13
Питание от токовых цепей (только для РЗЛ-05.Ф2, РЗЛ-05.Ф4)	
Количество токовых входов для питания	2
Диапазон входного тока:	
– длительно, А	2,5 – 10
– кратковременно (3 с), А, не более	150
– кратковременно (1 с), А, не более	250
Время готовности к работе при питании от цепей тока:	
– при подаче тока 4,7 А по одной фазе или токов 2,5 А по двум каналам питания, с, не более	0,45
– при подаче тока 5 А по двум фазам, с, не более	0,35
Потребляемая мощность, при $I_{ном}=5А$ на одну фазу, Вт, не более	15

2.2 Электрические параметры и режимы

2.2.1 Сопротивление изоляции устройств соответствуют ряду 3 по ДСТУ 3020 – 95 (ГОСТ 12434-88). При нормальных климатических условиях (по ГОСТ 15150–69) сопротивление изоляции между независимыми цепями устройства, измеренное омметром с напряжением 500 В, должно быть не менее 50 МОм.

Сопротивление изоляции в нормальных климатических условиях между каждой независимой цепью и корпусом, соединенным со всеми остальными независимыми цепями – не менее 50 МОм.

2.2.2 Электрическая изоляция независимых цепей устройства (кроме цепей интерфейсов связи) выдерживает испытательное напряжение 2000 В частотой 50 Гц в течение 60 с.

2.2.3 Электрическая изоляция независимых цепей выдерживает три положительных и три отрицательных импульса напряжения со следующими параметрами:

- амплитуда – 5,0 кВ $\pm$ 10 %;
- длительность переднего фронта – 1,2 мкс $\pm$ 30 %;
- длительность полуспада заднего фронта – 50 мкс $\pm$ 20 %;
- длительность интервалов между импульсами – 5 с.

К независимым цепям устройства относятся:

- входные цепи измерения токов и напряжения;
- входные цепи оперативного питания;
- цепи выходных реле (соединенные вместе контакты одного реле);
- цепи ДВ (кроме питаемых от встроенного источника постоянного тока).

Устройства по прочности изоляции удовлетворяют требованиям МЭК 255-5 и ДСТУ 3020 – 95 (ГОСТ 12434-88).

2.2.4 Электрическая изоляция цепей интерфейсов связи (USB и RS-485) устройств выдерживает в течение 60 с испытательное напряжение 500 В частотой 50 Гц, а также по три положительных и отрицательных импульса напряжения:

- амплитудой – 1 кВ $\pm$ 10 %;
- длительностью переднего фронта – 1,2 мкс $\pm$ 30 %;
- длительностью полуспада заднего фронта – 50 мкс $\pm$ 20 %;
- интервалом следования – 5 с.

2.2.5 Устройства обеспечивают устойчивость к внешним помехам в соответствии с требованиями ДСТУ IEC/TS 61000-6-5:2008:

- электростатического разряда 3 степени жесткости по ДСТУ IEC 61000-4-2:2008 с испытательным напряжением импульса разрядного тока (контактный разряд – 6 кВ; воздушный разряд – 8 кВ);

- в части невосприимчивости к радиочастотному электромагнитному полю излучения на порт корпуса, степень жесткости 3 по ДСТУ IEC 61000-4-3;

- наносекундных импульсных помех 4 степени жесткости по ДСТУ IEC 61000-4-4:2008 с заданными амплитудой и частотой испытательных импульсов:

- линии электропитания – 4 кВ, 2,5 кГц;
- линии сигналов ввода/вывода – 2 кВ, 5 кГц;

- в части невосприимчивости к скачкам напряжения и тока на входной порт электропитания переменного и постоянного тока, на порты управления и ввода-вывода, степень жесткости 4 по ДСТУ IEC 61000-4-5;

- в части невосприимчивости к кондуктивным помехам, индуцированным радиочастотными полями, степень жесткости 3 по ДСТУ IEC 61000-4-6;

- динамических изменений напряжения электропитания по 4 степени жесткости по ДСТУ IEC 61000-4-11:2007:

- провалы напряжения 30 % U_n в течение 2000 мс;
- прерывания напряжения 100 % U_n в течение 500 мс;
- выбросы напряжения 20 % U_n в течение 2000 мс;

- повторяющихся колебательных затухающих помех (КЗП) 3 степени жесткости по ДСТУ IEC 61000-4-12:2006 амплитуда импульсов напряжения:

- при подаче КЗП по схеме «провод-провод» - 1 кВ;
- при подаче КЗП по схеме «провод-земля» - 2,5 кВ;

- магнитного поля промышленной частоты 4 степени жесткости по ДСТУ 2465-94 (ДСТУ IEC 61000-4-8:2012) напряженностью поля:

- длительно - 30 А/м;
- кратковременно - 300 А/м.

- импульсного магнитного поля 4 степени жесткости по ГОСТ 30336-95 (ДСТУ IEC 61000-4-9:2007) – напряженность поля 300 А/м.

2.3 Характеристики

2.3.1 Измерительные цепи фазных токов и тока нулевой последовательности

Устройства имеют следующие аналоговые входы токовых цепей:

- три входа измерения тока фаз IA, IB, IC;
- один вход, предназначенный для измерения тока нулевой последовательности 3I0.

Основные технические характеристики токовых цепей приведены в таблицах 2.2 и 2.3.

Таблица 2.2 – Технические характеристики измерительных цепей фазных токов

Наименование параметра	Значение
Номинальное значение входного фазного тока, А	5,0
Количество фазных токов	3 (2)
Диапазон измеряемых значений, А	0,1 – 150,0
Максимальное контролируемое значение, А	200
Потребляемая мощность входных цепей фазных токов в номинальном режиме, ВА, не более:	0,1
Основная относительная погрешность измерения, %	± 2,0
Термическая стойкость, А:	
– длительно	10
– в течение 1 с	500
Термическая стойкость при питании от токовых цепей, А:	
– длительно	10
– в течение 1 с	250

Таблица 2.3 – Технические характеристики измерительной цепи тока нулевой последовательности

Наименование параметра	Значение
Номинальное значение тока 3I0, А	1,0
Количество	1
Диапазон измеряемых значений, А	0,01 - 4,00
Максимальное контролируемое значение, А	10
Основная относительная погрешность измерения, %	
– в диапазоне от 0,01 А до 0,05 А	± 10,0
– в диапазоне св. 0,05 А до 4,0 А	± 5,0
Термическая стойкость, А:	
– длительно	1,5
– в течение 1 с	100

2.3.2 Измерительные цепи напряжения

Устройства содержат один вход, предназначенный для измерения напряжения нулевой последовательности 3U0.

Характеристики измерительного входа по напряжению приведены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Технические характеристики измерительных цепей напряжения

Наименование параметра	Значение
Номинальное значение, В	100
Количество измеряемых напряжений	1
Диапазон измеряемых значений, В	0,5 - 150
Максимальное контролируемое значение, В	200
Потребляемая мощность входных цепей для напряжений в номинальном режиме ($U = 100$ В), ВА, не более	0,5
Основная относительная погрешность измерения напряжения $3U_0$, %	$\pm 3,0$
Основная погрешность измерения фазовых углов между током $3I_0$ и напряжением $3U_0$, градус, не более	$\pm 3,0$
Термическая стойкость, В:	
– длительно	150
– в течение 1 с	300

2.3.3 Измерительные цепи температуры

В устройствах предусмотрено 2 датчика температуры:

- внутренний датчик – для фиксации температуры внутри устройства;
- внешний датчик – для фиксации температуры внешней среды.

Внешний датчик поставляется по заказу и подключается к устройству при помощи соединительного кабеля по умолчанию длиной 1,5 м или иной по заказу. Питание датчика осуществляться от блока питания устройства. Сигнальные цепи и цепи питания выносного датчика имеют гальваническую развязку с основной схемой устройства.

Характеристики измерительного входа по температуре приведены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Технические характеристики измерительного входа по температуре

Наименование параметра	Значение
Диапазон измеряемых значений, °С	0 -100
Максимальное контролируемое значение, °С	125
Основная относительная погрешность измерения, %	$\pm 2,0$

Дополнительные погрешности измерения параметров и срабатывания алгоритмов при изменении температуры окружающей среды не превышают 2 % во всем диапазоне температур.

Дополнительная погрешность при контроле токов и напряжений с изменением частоты входных сигналов в диапазоне от 45 до 55 Гц не превышает 0,5 % на каждый 1 Гц относительно номинальной частоты 50 Гц.

2.3.4 Дискретные входные сигналы

2.3.4.1 Устройство имеет 12 дискретных входов.

Основные технические характеристики входных дискретных цепей устройства приведены в таблице 2.6.

2.3.4.2 Входы **D9 - D11** запитываются от внутреннего гальванически развязанного источника питания. Это позволяет использовать их для приема сигналов даже при значительном снижении напряжения оперативного тока. Рекомендуется использовать эти входы для приема сигналов, которые формируются во время КЗ (дуговая защита, УРОВ, ЛЗШ и т.п.).

Запрещается подача внешнего напряжения на эти входы, т.к. это приводит к повреждению устройства.

Таблица 2.6 – Основные технические характеристики дискретных входов

Параметр	Значение
Входы дискретных сигналов (D1 – D8, D12) (дискретные входы являются универсальными для подключения напряжения переменного, выпрямленного или постоянного тока)	
Количество входов	9
Номинальное напряжение переменного, выпрямленного (постоянного) тока, В	220 (220)
Уровень порогового напряжения срабатывания, В:	
– постоянного тока	132 –150
– переменного тока	154 –176
Значение напряжения устойчивого несрабатывания, В:	0 – 100
Входной ток, мА:	
– при включении	20
– потребляемый (во включенном состоянии)	4
Длительность сигнала на входе, мс, не менее	40
Предельное значение напряжения, В	310
Входы дискретных сигналов с питанием от внутреннего источника (входы D9 - D11)	
Количество входов	3
Номинальное напряжение постоянного тока, В	24
Тип входного сигнала	«Сухой контакт»

2.3.4.3 В устройствах РЗЛ-05.ФХ имеется возможность настройки управления любым логическим входным сигналом, поддерживаемым алгоритмами и физическими дискретными выходными сигналами с помощью программы конфигурирования свободно программируемой логики. Для конфигурирования используются физические и логические входы и выходы.

Порядок работы с программой конфигурирования свободно программируемой логики приведен в документе «Устройства релейной защиты и автоматики микропроцессорные РЗЛ-05. Программа sm2.exe «Монитор-2». Руководство пользователя. АЧАБ.648239.130 РП».

2.3.4.4 Перечень физических дискретных входов (**ДВ_n**, **Дn**) приведен в таблице В.1 Приложения В. Числовое обозначение выводов дискретных входов устройств с привязкой к контактам разъемов приведено в Приложении В на рисунке В.2, В.3, В.4, В.5.

2.3.4.5 Устройства РЗЛ-05.ФХ поставляются с начальной (заводской) настройкой дискретных входов программируемой логики, приведенной в таблице Б.2 Приложения Б.

2.3.5 Выходные реле

2.3.5.1 Устройство имеет 13 дискретных выходов (реле).

2.3.5.2 Выходные реле устройства состоят из:

- реле **K1**, моностабильное реле с одной группой замыкающих контактов повышенной мощности;
- реле **K2 – K5, K9 – K12**, моностабильные реле с одной группой нормально разомкнутых (замыкающих) контактов;
- реле **K6, K8**, и реле неисправности **Kwd**, моностабильные реле с одной группой переключающих контактов;
- реле **K7** бистабильное (двухпозиционное) реле с одной группой переключающих контактов.

Основные технические характеристики выходных цепей устройства приведены в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Основные технические характеристики реле

Параметр	Значение
Количество выходных реле, из них:	13
– с замыкающим контактом (повышенной мощности)	1
– с замыкающим контактом	8
– с переключающим контактом	4
Максимальное коммутируемое напряжение постоянного тока, В	300
Максимальное коммутируемое напряжение переменного тока, В	400
Максимально допустимый ток через контакты - длительно, А	10 (реле К1 – 30 А)
Ток замыкания и размыкания переменного напряжения, А, не более	8 (реле К1 – 16 А)
Ток размыкания постоянного напряжения при активно-индуктивной нагрузке с постоянной времени L/R не более 20 мс, А, не более	0,3 (реле К1 – 0,6А)

2.3.5.3 В устройствах РЗЛ-05.ФХ имеется возможность настройки управления любым логическим выходным сигналом, поддерживаемым алгоритмами и физическим дискретным выходным сигналом с помощью программы конфигурирования свободно программируемой логики. Для конфигурирования используются физические и логические входы и выходы.

Порядок работы с программой конфигурирования свободно программируемой логики приведен в документе «Устройства релейной защиты и автоматики микропроцессорные РЗЛ-05 Программа sm2.exe «Монитор-2». Руководство пользователя. АЧАБ.648239.130 РП».

2.3.5.4 Перечень физических дискретных выходов (**Двых.п**, **Kn**) приведен в таблице В.2 Приложения В. Числовое обозначение выводов дискретных выходов (**Kn**) устройств с привязкой к контактам разъемов приведено в Приложении В на рисунках В.2, В.3, В.4, В.5.

Перечень логических выходов (**Лог. выход п**) и приведен в таблице В.4 Приложения В.

2.3.5.5 Устройства РЗЛ-05.ФХ поставляются с начальной (заводской) настройкой дискретных выходов и светодиодов программируемой логики, приведенной в таблице Б.2 и Б.3 Приложения Б.

Для всех реле **К1 - К12** с помощью редактора схем программы свободно программируемой логики возможен выбор режима (алгоритма) работы реле, который задается с помощью установки «птичек» возле конкретного реле:

- «**Kn лин**» – линейный режим (без фиксации), реле работает в следящем режиме;
- «**Kn триг**» – триггерный режим (с памятью, с фиксацией, блинкер), контакты реле удерживаются до квитирования;
- «**Kn имп**» – импульсный режим, контакты реле замкнуты определенное время;
- «**Kn миг**» – мигающий режим, время включенного и отключенного состояний равно 1 с.

Длительность включенного состояния реле в импульсном режиме задается уставками «**Kn импульс**» в меню «Реле».

2.3.6 Входы для датчиков дуги

2.3.6.1 Устройства **РЗЛ-05.Ф3**, **РЗЛ-05.Ф4** имеют 3 волоконно-оптических датчика дуги предназначенных для контроля светового потока (вспышки света), вызываемого дуговым электрическим разрядом в комплектных распределительных устройствах электрических подстанций 0,4-154 кВ при возникновении в них коротких замыканий, сопровождаемых открытой электрической дугой.

В каждый, оптически изолированный отсек ячейки, устанавливается волоконно-оптический датчик (ВОД). ВОД представляет двухволоконный оптический кабель с одной стороны соединенный с приемником оптического излучения в виде объектива, обеспечивающего угол захвата близкий к 5 радиан. С другой стороны оптический кабель оконцован оптическими вилками V-Pin 200 для

подключения к розеткам ВЛ устройства. Одно из волокон оптического кабеля используется в качестве среды передачи собранного объективом светового потока от электрической дуги и, отраженного от объектива, тестового оптического сигнала до оптического приемника. Второе волокно служит для передачи тестового оптического сигнала от оптического передатчика до объектива ВОД.

Внешний вид и габаритные размеры объектива ВОД показаны на рисунке 2.1.



Рисунок 2.1– Внешний вид и габаритные размеры объектива ВОД

Световой поток в защищаемом отсеке ячейки собирается объективом ВОД и по волоконно-оптическому кабелю передается к фотоприемнику, расположенному на плате преобразователей устройства. В устройстве происходит преобразование оптического сигнала в электрический, который затем усиливается и сравнивается с пороговым значением, подобранном таким образом, чтобы обеспечить оптимальную чувствительность устройства. Технические параметры ВОД и время срабатывания дуговой защиты устройства приведены в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Технические характеристики ВОД

Параметр	Значение
Количество входов	3
Длина оптического кабеля ВОД, м	5; по заказу до 20 м
Порог срабатывания*	Не более 0,5 мВт/см ² (900 – 1100 лк)
Время срабатывания без контроля тока, мс	10
Время срабатывания с контролем тока, мс	10-15
*- соответствует срабатыванию от излучения лампы накаливания 60 Вт, расположенной на расстоянии 30 см от линзы ВОД	

2.4 Требования к климатическим и механическим воздействиям

2.4.1 Устройства изготавливаются в климатическом исполнении УЗ для поставок в районы с умеренным и холодным климатом (по ГОСТ 15150-69).

Устройство предназначено для установки в местах защищенных от попадания брызг воды, масел, эмульсий, воздействия прямых солнечных лучей.

Устройства рассчитаны на эксплуатацию при следующих параметрах окружающей среды:

- диапазон рабочих температур – от минус 40 до + 55 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха – до 98 % при 25 °С;
- атмосферное давление – от 550 до 800 мм рт. ст.;
- окружающая среда – невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных паров и газов, разрушающих изоляцию и металлы.

2.4.2 По устойчивости к воздействию внешних механических факторов устройства соответствуют группе М7 по ГОСТ 17516.1-90.

Устройства выдерживают следующие максимальные ускорения:

- 3g – в диапазоне частот (5-15) Гц;
- 2g – в диапазоне частот (15-60) Гц;
- 1g – в диапазоне частот (60-100) Гц.

Устройство выдерживает многократные удары, длительностью (2 – 20) мс, с ускорением 3g.
Рабочее положение устройства в пространстве – вертикальное утопленное.

2.5 Требования к надежности

Устройство имеет высокую надежность, что обеспечивает их длительную безотказную эксплуатацию. В случае выхода устройства со строя, его ремонт в гарантийный и послегарантийный период осуществляется на заводе-изготовителе.

В условиях и режимах эксплуатации, установленных в 2.4, устройства обеспечивают следующие показатели надежности:

- средняя наработка на отказ – не менее 25000 ч;
- полный средний срок службы – не менее 20 лет;
- средний срок хранения (в заводской упаковке в отапливаемом помещении) – не менее 3,5 года.

3 КОНСТРУКЦИЯ УСТРОЙСТВА

3.1 Конструкция и внешние подключения

3.1.1 Конструктивно устройства выполнены в виде стального блока, имеющего лицевую панель, на которой расположены органы управления и индикации.

3.1.2 В блоке расположены модули, в состав которых входят печатная плата и другие необходимые элементы. Модули объединены между собой с помощью печатной кросс-платы. Внешние сигналы всех модулей (кроме модуля управления) выведены на заднюю панель блока и подключены к клеммам. Клеммы выполнены разъемными (целой группой), что позволяет при необходимости оперативно заменить устройство, не нарушая монтаж подводящих проводов.

3.1.3 Устройства внешними подключениями подсоединяются:

- к цепям измерения тока фаз А, В, С и тока нулевой последовательности;
- к цепям питания по току фаз А и С (РЗЛ-05.Ф2 и РЗЛ-05.Ф4);
- к цепи напряжения нулевой последовательности 3U0;
- к двум независимым цепям питания с номинальным напряжением 220 В постоянного, переменного или выпрямленного тока;
- к контрольным цепям формирования сигналов на дискретных входах и цепям, коммутируемым выходными реле устройства;
- к контрольным цепям формирования сигналов на входах, питающихся от внутреннего источника питания;
- к локальной сети обмена информации через два интерфейса RS-485 и к порту USB компьютера (последнее – при выполнении контрольных и наладочных операций).

Напряжение 3U0 непосредственно измеряется с обмотки «разомкнутого треугольника» трансформатора напряжения нулевой последовательности (ТННП). Функции защиты ЗНЗ выполняются по измеренным или расчетному току 3I0 и напряжению нулевой последовательности 3U0.

3.1.4 Клеммные соединители обеспечивают подключение внешних проводников сечением не более:

- для измерительных токовых цепей: одного проводника – сечением до 6 мм², двух проводников – сечением до 2,5 мм² каждый;

– для остальных цепей: одного проводника – сечением до 2,5 мм², двух проводников – сечением до 1 мм².

3.1.5 Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой устройства по ГОСТ 14254-96:

- по колодкам соединительным – IP20;
- остальное – IP40.

3.1.6 Габаритные и установочные размеры устройств указаны в Приложении В, рисунки В.1, В.3, В.4.

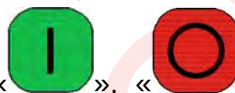
3.1.7 На корпусе устройств на тыльной стороне находится зажим (винт) заземления с маркировкой «», к которому должен подключаться провод сечением не менее 2,5 мм².

3.2 Состав органов управления и навигация по меню

3.2.1 Лицевая панель устройства

3.2.1.1 На лицевой панели устройства (рисунок В.1) расположены следующие органы управления:

- клавиатура, включающая 16 кнопок для навигации по меню устройства;



- две кнопки управления выключателем «», «» для оперативного управления выключателем с передней панели;

- кнопка «СБРОС» для квитирования аварийного состояния световой сигнализации и реле сигнализации.

Все кнопки на передней панели выполнены на основе плёночной клавиатуры.

3.2.1.2 На передней панели имеются следующие органы индикации:

- OLED-дисплей, содержащий две строки по 20 знакомест;
- 4 светодиода с жестко фиксированной функцией:

а) «ВКЛ» (цвет красный), светится при включенном выключателе при наличии сигнала «РПВ» (ДВ контроля положения выключателя «Включено» («РПВ» активен);

б) «ОТКЛ» (цвет зеленый), светится при отключенном выключателе при наличии сигнала «РПО» (ДВ контроля положения выключателя «Отключено» («РПВ» активен);

в) «ПИТАНИЕ» (цвет зеленый), светится при наличии напряжения питания;

г) «ИСПРАВНОСТЬ» (цвет зеленый), светится при штатной нормальной работе контроллера и замыкании контактов реле неисправности **Kwd**;

- 16 светодиодов (цвет – красный) с программно-назначаемой функцией;

Свободно программируемые светодиоды могут работать в режиме повторителя, блинкера или в мигающем режиме. При работе в режиме блинкера они могут быть сброшены по сигналу на дискретном входе, по команде из меню, по интерфейсу связи.

Состояние светодиодов сохраняется при восстановлении оперативного питания.

Для всех светодиодов с помощью редактора схем программы свободно программируемой логики возможен выбор режима (алгоритма) работы, который задается с помощью установки «птичек» возле конкретного СДИ:

- «СДИп лин» – линейный режим (без фиксации), светодиод работает в следящем режиме;
- «СДИп триг» – триггерный режим (с памятью, с фиксацией, блинкер), СДИ светится до квитирования;
- «СДИп имп» – импульсный режим, СДИ светится определенное время;
- «СДИп миг» – мигающий режим, время включенного и отключенного состояний СДИ равно 1 с

3.2.1.3 Для всех СДИ «1» – «16» предусмотрены места для нанесения маркером

соответствующих надписей, или наклейки полосок с названием возможных функций.

3.2.1.4 Для связи устройства с ПК предназначен порт USB-B, установленный на лицевой панели.

Внешний вид передней панели с элементами индикации и органами управления показан в Приложении В на рисунке В.1.

3.3 Комплект поставки

В стандартный комплект поставки входят:

- устройство РЗЛ-05.ФХ;
- паспорт АЧАБ.648239.110 ПС;
- компакт-диск с программным обеспечением и электронной версией документов «Устройства релейной защиты и автоматики микропроцессорные РЗЛ-05. Программа sm2.exe «Монитор-2». Руководство пользователя. АЧАБ.648239.130 РП» и «Устройство релейной защиты и автоматики микропроцессорное РЗЛ-05.Ф1 со свободно программируемой логикой». Руководство по эксплуатации АЧАБ.648239.110 РЭ»;
- три оптоволоконных датчика с длиной 5 м или иной при заказе (для РЗЛ-05.Ф3, РЗЛ-05.Ф4);
- один датчик температуры ААПЦ.405542.003 (при заказе).

4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА

4.1 Работа устройства

4.1.1 Устройство постоянно находится в режиме контроля четырёх токов и напряжения нулевой последовательности 3U0.

4.1.2 Устройство одновременно измеряет мгновенные значения электрических величин с помощью многоканального АЦП. Снятые значения АЦП обрабатываются по программе цифровой фильтрации относительно первой гармоники промышленной частоты.

4.1.3 Для сравнения с уставками вычисляется действующее значение каждого тока и находится максимальное значение из фазных токов.

Одновременно рассчитываются симметричные составляющие токов и напряжений.

Значения модулей векторов вычисляются каждые 5 мс и сравниваются с уставками, введенными в устройство при настройке его на конкретное применение.

4.1.4 Все уставки устройства хранятся в энергонезависимой памяти, позволяющей многократно производить необходимые изменения.

Просмотр измерений текущих значений фазных токов и напряжения 3U0, вычисленных значений прямой и обратной последовательности токов, значение параметров устройства, состояние дискретных входов, просмотр и изменение значений уставок осуществляется с помощью кнопок управления и минидисплея, расположенных на лицевой панели прибора. Двухстрочный 20-ти значный минидисплей обеспечивает считывание информации при любой освещенности.

4.1.5 Светодиодные индикаторы на лицевой панели устройства обеспечивают сигнализацию текущего состояния устройства, срабатывания защит и функций автоматики.

Взаимосвязь выходных аналоговых сигналов и сигналов дискретных входов с выходными реле, и сигнализацией устройства задается программно.

4.1.6 Встроенный токовый блок питания в устройствах РЗЛ-05.Ф2, РЗЛ-05.Ф4 обеспечивает срабатывание функций релейной защиты при отсутствии напряжения оперативного питания, что позволяет использовать устройство на объектах с переменным оперативным током.

4.2 Самодиагностика

4.2.1 При включении питания происходит полная проверка программно доступных узлов устройства, включая сам процессор, ПЗУ, ОЗУ, энергонезависимую память уставок, входные и выходные дискретные порты, а также АЦП. В случае обнаружения отказов, а также при отсутствии оперативного питания выдается сигнал нормально замкнутыми контактами реле «**KWD**», и работа устройства блокируется.

4.2.2 В процессе работы процессор постоянно проводит самодиагностику и перепрограммирует так называемый сторожевой таймер, который, если его периодически не сбрасывать, вызывает аппаратный сброс процессора устройства и запускает всю программу с начала, включая полное начальное самотестирование, как при включении питания.

4.2.3 Самодиагностика обеспечивает контроль работы процессорной части устройства. При обнаружении внутренней неисправности в устройстве система самодиагностики выдает сигнал, который приводит к возврату выходного реле неисправности **Kwd**, нормально подтянутого при исправном устройстве, светодиодный индикатор «**ИСПРАВНОСТЬ**» на лицевой панели устройства перестает светиться.

4.3 Описание функций устройства

Перечень функций защиты, автоматики, сигнализации с их кодами по стандарту ANSI, выполняемые устройством, приведен в таблице А.1 Приложения А.

Описание назначения уставок и параметров устройства приведено в таблице Б.1 Приложения Б.

Минимальное время срабатывания защит по току и напряжению не более 0,03 с, время возврата после снижения измеряемой величины ниже величины возврата не более 0,04 с.

4.3.1 Функции защиты

4.3.1.1 Максимальная токовая защита (МТЗ)

Максимальная токовая защита предназначена для защиты от междуфазных коротких замыканий и имеет 4 ступени: МТЗ-1 (ТО), МТЗ-2, МТЗ-3, МТЗ-4.

МТЗ выполняется с контролем трех фазных токов (IA, IB, IC).

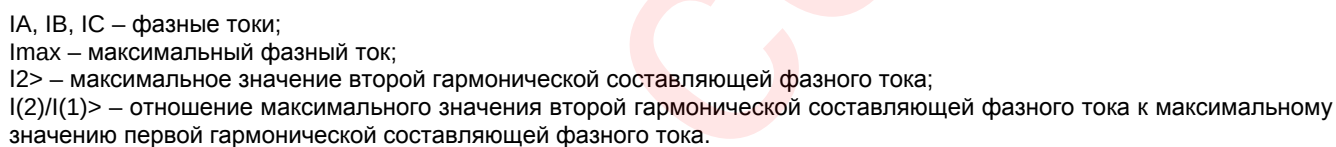
Ввод в работу ступеней МТЗ и выбор режима их работы осуществляется уставкой «**МТЗ-п режим**» для первой, второй и четвертой ступеней соответственно. МТЗ срабатывает при превышении любого из фазных токов значения выше уставки с выдержкой времени.

Первая, вторая и четвертая ступени выполнены с независимой времятоковой характеристикой (ВТХ). Выдержка времени на срабатывание задается уставками «**МТЗ-п время**», а значения токов срабатывания уставками «**МТЗ-п ток**».

Ступень МТЗ-1 (ТО) может быть выполнена как токовая отсечка (ТО), т.е. быстродействующая защита от близких междуфазных коротких замыканий.

Функциональная логическая схема работы ступени МТЗ с ускорением представлена на рисунке 4.1.

Уставки максимальной токовой защиты указаны в таблице Б.1 Приложения Б.



Предусмотрена возможность блокировки всех ступеней МТЗ до пуска (полностью блокируется ступень МТЗ) и/или после пуска (блокируется только действие ступеней на отключение) сигналами из логических входов «Блок 1 МТЗ-н» и «Блок 2 МТЗ-н» соответственно.

1. Нормально инверсная характеристика (по МЭК 255-4), показанная на рисунке Е.1
Приложение Е.

2. Сильно инверсная характеристика (МЭК 225-4), показанная на рисунке Е.2 Приложение Е.

3. Чрезвычайно инверсная характеристика (МЭК 225-4), показанная на рисунке Е.3
Приложение Е.

$$t = \frac{80T_{ycm}}{(I/I_{ycm})^2 - 1}$$

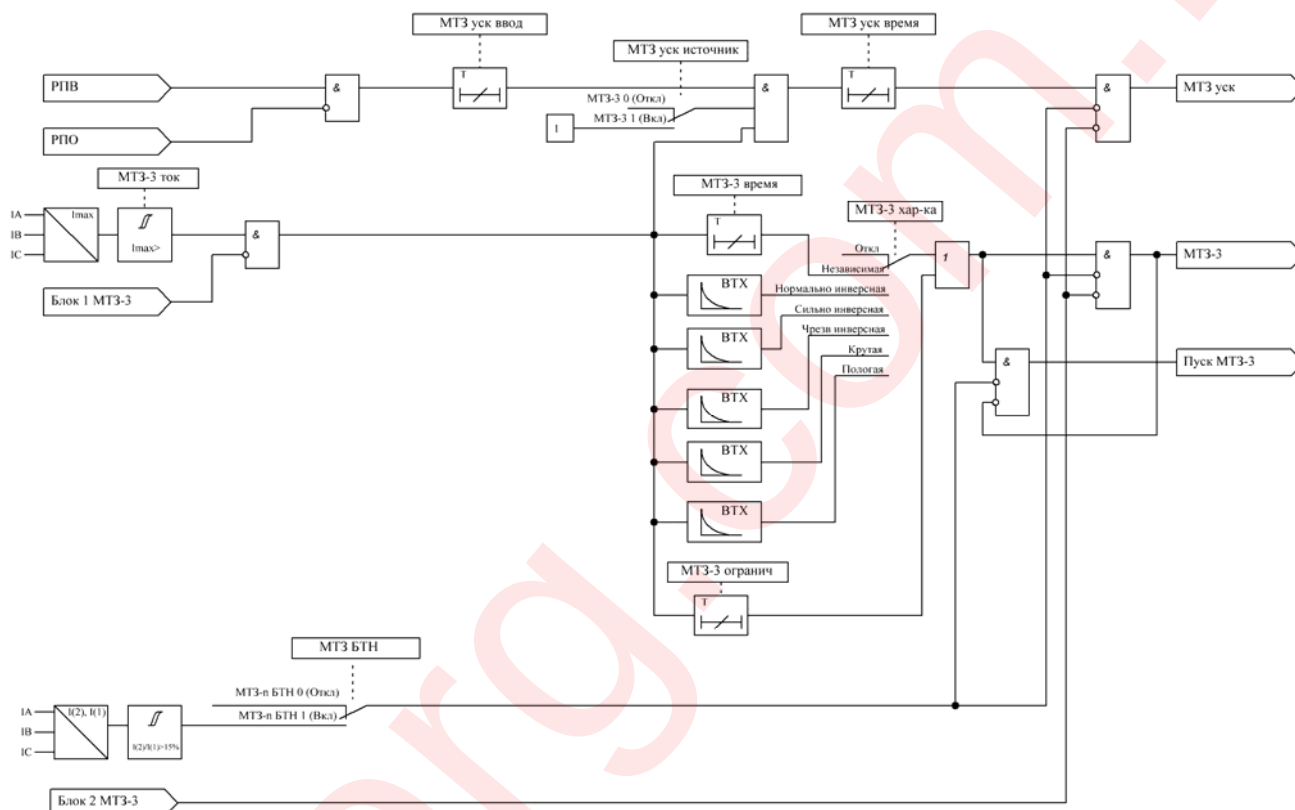
4. Крутая характеристика (типа реле РТВ-1), показанная на рисунке Е.4 Приложение Е.

$$t = \frac{1}{30(I/I_{уст} - 1)^3} + T_{уст}$$

5. Пологая характеристика (типа реле РТ-80), показанная на рисунке Е.5 Приложение Е.

$$t = \frac{1}{20((I/I_{уст} - 1)/6)^{1,8}} + T_{уст}$$

Функциональная логическая схема работы ступени МТЗ-3 с ускорением представлена на рисунке 4.2.



IA, IB, IC – фазные токи;

I_{max} – максимальный фазный ток;

I(2)/I(1) > – отношение максимального значения второй гармонической составляющей фазного тока к максимальному значению первой гармонической составляющей фазного тока.

Рисунок 4.2 – Функциональная схема максимальной токовой защиты ступени МТЗ-3

Пуск ступени с зависимой времятоковой характеристикой происходит при токах, превышающих 1,1 I_{уст}. Выдержка времени ступени МТЗ-3 на начальном участке зависимых характеристик ограничивается уставкой «**МТЗ-3 огранич**».

Устройство обеспечивает автоматический ввод ускорения любой ступени МТЗ при включении выключателя. Ускорение ступеней МТЗ-п вводится в меню уставкой «**МТЗ ускорение источник**» после последнего включения выключателя на время выдержки, задаваемой уставкой «**МТЗ ускорение ввод**».

Битовая уставка «**МТЗ уск источник**» - число <0000>, определяющее выбор ступеней МТЗ в любом сочетании в режим ускорения. Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл). Возможные значения уставки «**МТЗ уск источник**» указаны в таблице Б.1. Порядок выбора режима работы битовыми уставками приведен в 5.5.2.9.

Выдержка времени ускорения МТЗ одинакова для всех ступеней и задается уставкой «**МТЗ уск время**». Если для ступеней МТЗ задана уставка по времени менее значения уставки «**МТЗ уск время**», то при ускорении МТЗ заданная выдержка сохраняется (действует меньшая уставка). В случае задания зависимой характеристики МТЗ-3 на время ускорения, она переводится в режим с независимой характеристикой.

Для всех ступеней МТЗ возможен выбор режима с блокировкой от броска намагничивающего тока. При введении блокировки битовой уставкой «**МТЗ-п БТН**».

Битовая уставка «**МТЗ БТН**» - число <0000>, определяющее выбор ступеней МТЗ в любом сочетании в режиме с блокировкой от броска намагничивающего тока. Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл). Возможные значения уставки «**МТЗ БТН**» указаны в таблице Б.1. Порядок выбора режима работы битовыми уставками приведен в 5.5.2.9.

При включенной уставке «**МТЗ-п БТН**» ступень будет срабатывать только в том случае, если отношение второй гармонической составляющей тока к первой гармонической составляющей меньше 15%. При обнаружении бросков тока блокируется действие защитных ступеней на отключение, в тоже время их величины срабатывания и соответствующие выдержки времени продолжают нормально функционировать, т.е. таймеры ступеней МТЗ запускаются даже, если обнаружены броски тока. Также БТН блокирует сигнал пуска ступени. Если БТН возвращается во время отсчета выдержки времени, а аварийный ток МТЗ присутствует, то выдержка времени продолжается до отключения высоковольтного выключателя (ВВ). Если БТН возвращается после истечения выдержки времени МТЗ, то отключение произойдет немедленно. Если ступень МТЗ возвращается за время БТН (ток уменьшается ниже аварийного с коэффициента возврата), то произойдет сброс таймера соответствующей выдержки времени.

Характеристики максимальной токовой защиты соответствуют указанным в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Характеристики максимальной токовой защиты

Наименование параметра	Значение
Количество ступеней	4
Диапазон уставок по току срабатывания, А	0,01–150
Дискретность уставок по току срабатывания, А	0,01
Диапазон уставок по времени выдержки, с	0 –100
Дискретность уставок по времени выдержки, с	0,01
Диапазон уставок по времени выдержки при ускорении, с	0 – 10
Дискретность уставок по времени при ускорении, с	0,01
Диапазон уставок по предельной выдержке времени, с	0-100
Дискретность уставок по предельной выдержке времени	0,01
Минимальное время срабатывания защиты, с	≤0,03

Также возможно блокировать ступени МТЗ-2, МТЗ-3, МТЗ-4 по напряжению 0,4 кВ через логический вход «**Блок 1 МТЗ-п**» с помощью редактора СПЛ. Если необходим ввод и вывод блокировки, то рекомендуется использовать одну из ступеней внешней защиты в качестве переключателя (рисунок 4.3). Ввод и вывод блокировки в этом случае будет осуществляться с помощью уставки «**ВнЗ режим**».

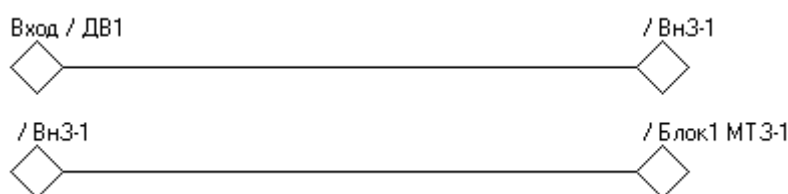


Рисунок 4.3 – Ввод и вывод блокировки с помощью функции внешней защиты (ВнЗ)

Логические входы:

- «РПВ» – передний фронт сигнала (напряжения) по входу РПВ (переход с лог. «0» в лог. «1») вводит в работу ускорение МТЗ на время, определяемое уставкой «**МТЗ уск ввод**»;
- «РПО» – необходим для однозначного определения сигнала РПВ (РПВ и РПО не могут быть в одинаковом состоянии);
- «Блок 1 МТЗ-п» – сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск соответствующей ступени МТЗ;
- «Блок 2 МТЗ-п» – сигнал лог. «1» на входе блокирует работу соответствующей ступени МТЗ, отсчет времени при этом не прекращается.

Логические выходы:

- «МТЗ уск» – выводит сигнал лог. «1» при срабатывании ускорения МТЗ;
- «МТЗ-п» – выводит сигнал лог.«1» при срабатывании конкретной ступени МТЗ;
- «МТЗ» – выводит сигнал лог.«1» при срабатывании хотя б одной из ступеней МТЗ;
- «Пуск МТЗ-п» – выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) конкретной ступени МТЗ. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – её окончание.
- «Пуск МТЗ» – выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) хотя б одной из ступеней МТЗ. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – её окончание.

4.3.1.2 Логическая защита шин (ЛЗШ)

Логическая защита шин (ЛЗШ) предназначена для быстрого отключения выключателя при возникновении повреждения на шинах. Короткое замыкание на шинах фиксируется при превышении входным током уставки логической защиты шин и отсутствии пуска МТЗ на любом из присоединений секции шин.

ЛЗШ реализована на дополнительной ступени МТЗ, которая исполняет функцию токовой отсечки (ступень с нулевой выдержкой времени).

Ввод/вывод функции ЛЗШ осуществляется уставками «**ЛЗШ режим**».

Функциональная логическая схема работы функции ЛЗШ представлена на рисунке 4.4.

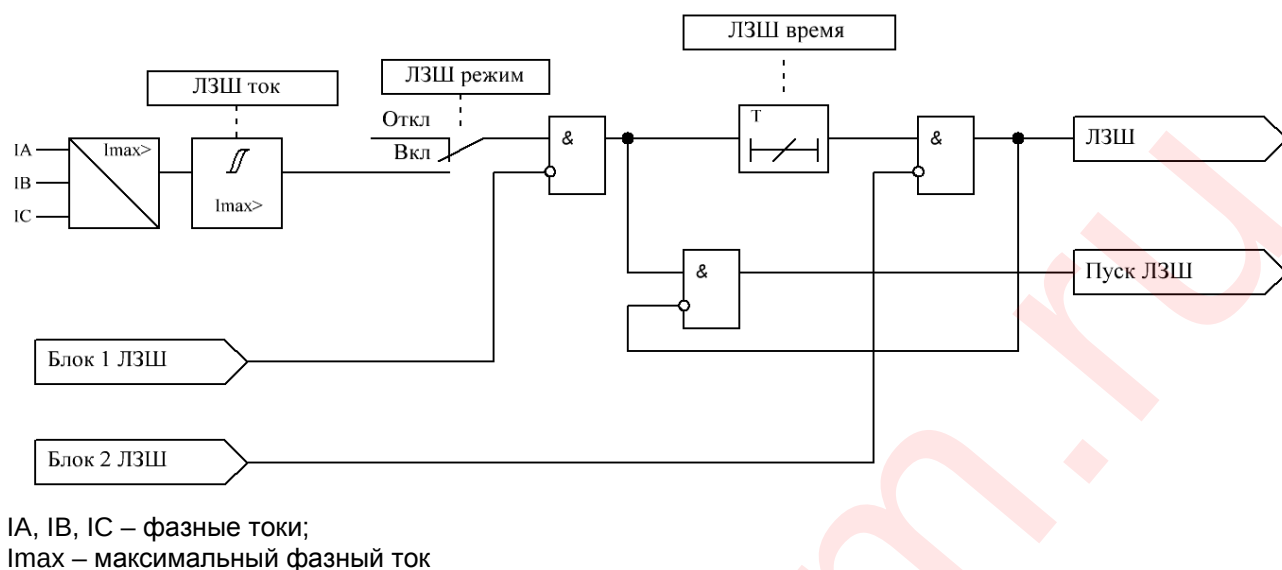


Рисунок 4.4 – Функциональная схема логической защиты шин

Уставки логической защиты шин указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

При поступлении от дискретного входа «Блокировка ЛЗШ» сигнала лог. «1» на логический вход «Блок 1 ЛЗШ» функция ЛЗШ блокируется до пуска.

ЛЗШ срабатывает при превышении значения тока выше уставки «ЛЗШ ток». Выдержка времени должна быть минимальной (уставка «ЛЗШ время» по умолчанию имеет значения 0 с).

Характеристики логической защиты шин соответствуют указанным в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Характеристики логической защиты шин

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по току срабатывания, А	0,1–150
Дискретность уставок по току срабатывания, А	0,01
Диапазон уставок по времени выдержки, с	0 –10
Дискретность уставок по времени выдержки, с	0,01
Минимальное время срабатывания защиты, с	≤0,03

Логические входы:

- «Блок 1 ЛЗШ» – сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ЛЗШ;
- «Блок 2 ЛЗШ» – сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ЛЗШ, отсчет времени при этом не прекращается.

Логические выходы:

- «ЛЗШ» – выводит краткосрочный сигнал лог. «1» при ступени ЛЗШ;
- «Пуск ЛЗШ» – выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) ступени ТО. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – ее окончание.

4.3.1.3 Защита от перегрузки (ЗОП)

Защита от перегрузки (ЗОП) предназначена для сигнализации наличия перегрузки по уровню максимального фазного тока

ЗОП отключает высоковольтный выключатель при длительном (выдержка задается уставкой «ЗОП время») превышении значения токов выше уставки «ЗОП ток».

Ввод/вывод функции ЗОП осуществляется уставкой «ЗОП режим».
Функциональная логическая схема работы функции ЗОП представлена на рисунке 4.5.
Уставки защиты от перегрузки указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

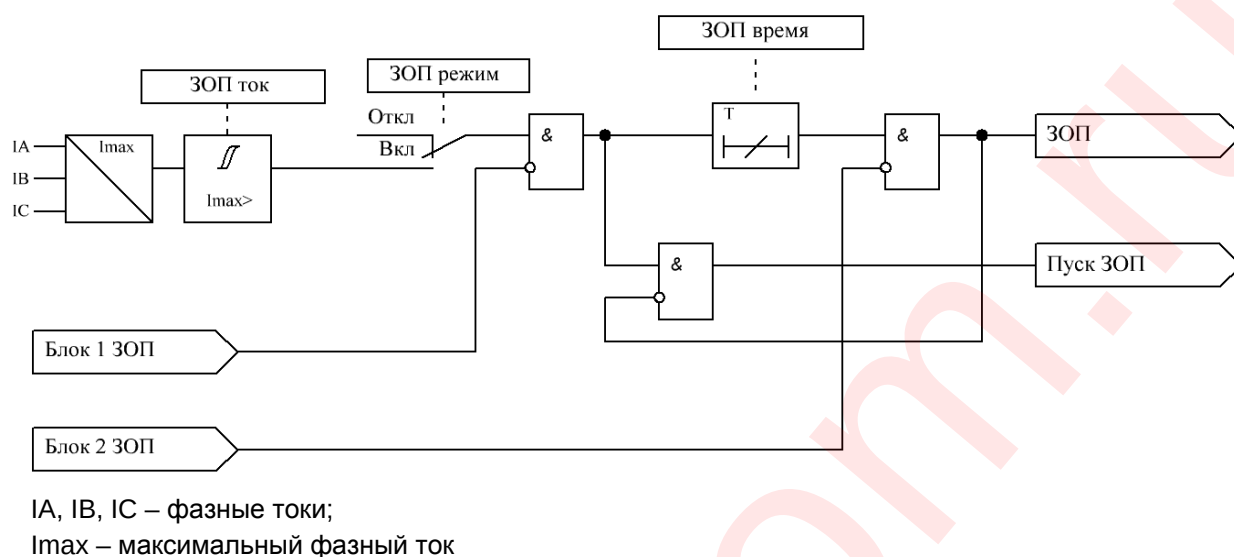


Рисунок 4.5 – Функциональная схема защиты от перегрузки

Предусмотрена возможность блокировки ЗОП до пуска (полностью блокируется ЗОП) и/или после пуска (блокируется только действие на отключение) сигналами из логических входов «Блок 1 ЗОП» и «Блок 2 ЗОП» соответственно.

Характеристики защиты от перегрузки соответствуют указанным в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Характеристики защиты от перегрузки

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по току срабатывания, А	0,1–150
Дискретность уставок по току срабатывания, А	0,01
Диапазон уставок по времени выдержки, с	0 – 600
Дискретность уставок по времени выдержки, с	0,01
Минимальное время срабатывания защиты, с	≤0,03

Логические входы:

- «Блок 1 ЗОП» – сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени ЗОП;
- «Блок 2 ЗОП» – сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ЗОП, отсчет времени при этом не прекращается.

Логические выходы:

- «ЗОП» – выводит краткосрочный сигнал лог. «1» при срабатывании ЗОП;
- «Пуск ЗОП» – выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) ЗОП. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – её окончание.

4.3.1.4 Защита от однофазных замыканий на землю (ЗНЗ)

Функция реализует трехступенчатую (ЗНЗ-1, ЗНЗ-2, ЗНЗ-3) защиту от замыкания на землю, реагирующую на ток нулевой последовательности $3I_0$ и на напряжения нулевой последовательности $3U_0$.

Предусмотрены следующие режимы пуска защиты :

- по току нулевой последовательности $3I_0$ (ненаправленная);
- по напряжению нулевой последовательности $3U_0$ (ненаправленная);
- по напряжению нулевой последовательности $3U_0$ и по току нулевой последовательности $3I_0$ одновременно (ненаправленная);
- по току, напряжению и направлению мощности нулевой последовательности (направленная).

Ввод в работу ступеней ЗНЗ и выбор режима защиты (по току $3I_0$, напряжению $3U_0$, по току $3I_0$ и по напряжению $3U_0$, направленная ЗНЗ) осуществляется битовой уставкой «**ЗНЗ-п режим**».

Битовая уставка «**ЗНЗ режим**» - число <00000000>, определяющее выбор настройки ступеней ЗНЗ в любом сочетании (по току $3I_0$, напряжению $3U_0$, направленная ЗНЗ). Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл). Возможные значения уставки «**ЗНЗ режим**» указаны в таблице Б.1. Порядок выбора режима работы битовыми уставками приведен в 5.5.2.9

Защита по току нулевой последовательности $3I_0$ может работать от трансформатора тока нулевой последовательности, или по расчетному (из фазных) току нулевой последовательности. Источник тока задается уставкой «**ЗНЗ источник $3I_0$** »

При использовании ненаправленной ЗНЗ с контролем тока $3I_0$ условием срабатывания является превышение током нулевой последовательности, соответствующей уставки «**ЗНЗ-п ток**».

Функция также осуществляет защиту и по напряжению нулевой последовательности (ЗНЗ по $3U_0$). Ступень запускается при повышении напряжения нулевой последовательности выше порога, задаваемого уставкой «**ЗНЗ-п $3U_0$** ».

Возможен пуск ЗНЗ по току и по напряжению нулевой последовательности одновременно. Защита будет срабатывать если и ток $3I_0$ и напряжения $3U_0$ будут выше уставок «**ЗНЗ-п ток**» и «**ЗНЗ-п $3U_0$** » соответственно. Если срабатывает только один пороговый элемент и введено ЗНЗ и по току и напряжению, защита заблокируется (блокировка ЗНЗ до пуска при неисправности цепей тока $3I_0$ и напряжения $3U_0$).

В ЗНЗ также предусмотрена возможность формирования сигнализации неисправности цепи $3I_0$ по превышению уровня тока и отсутствию повышения напряжения. Значения уровня тока $3I_0$ формирования сигнализации задается уставкой «**ЗНЗ КТЦ ток**», значения отсутствия повышения напряжения – уставкой «**ЗНЗ КТЦ $3U_0$** » (Дополнительные уставки см. Приложение Б.1). Если ток $3I_0$ больше уставки «**ЗНЗ КТЦ ток**» и напряжения $3U_0$ меньше уставки «**ЗНЗ КТЦ $3U_0$** » то на логическом выходе «ЗНЗ КТЦ» будет сигнал лог.«1». Пример подключения сигнализации на СДИ приведен на рисунке 4.6.

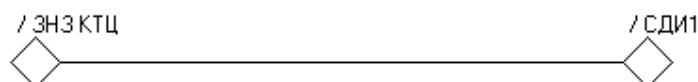


Рисунок 4.6 – Подключения сигнализации неисправности цепи $3I_0$

Функциональная логическая схема работы функции ЗНЗ представлена на рисунке 4.7. Уставки защиты от замыкания на землю указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

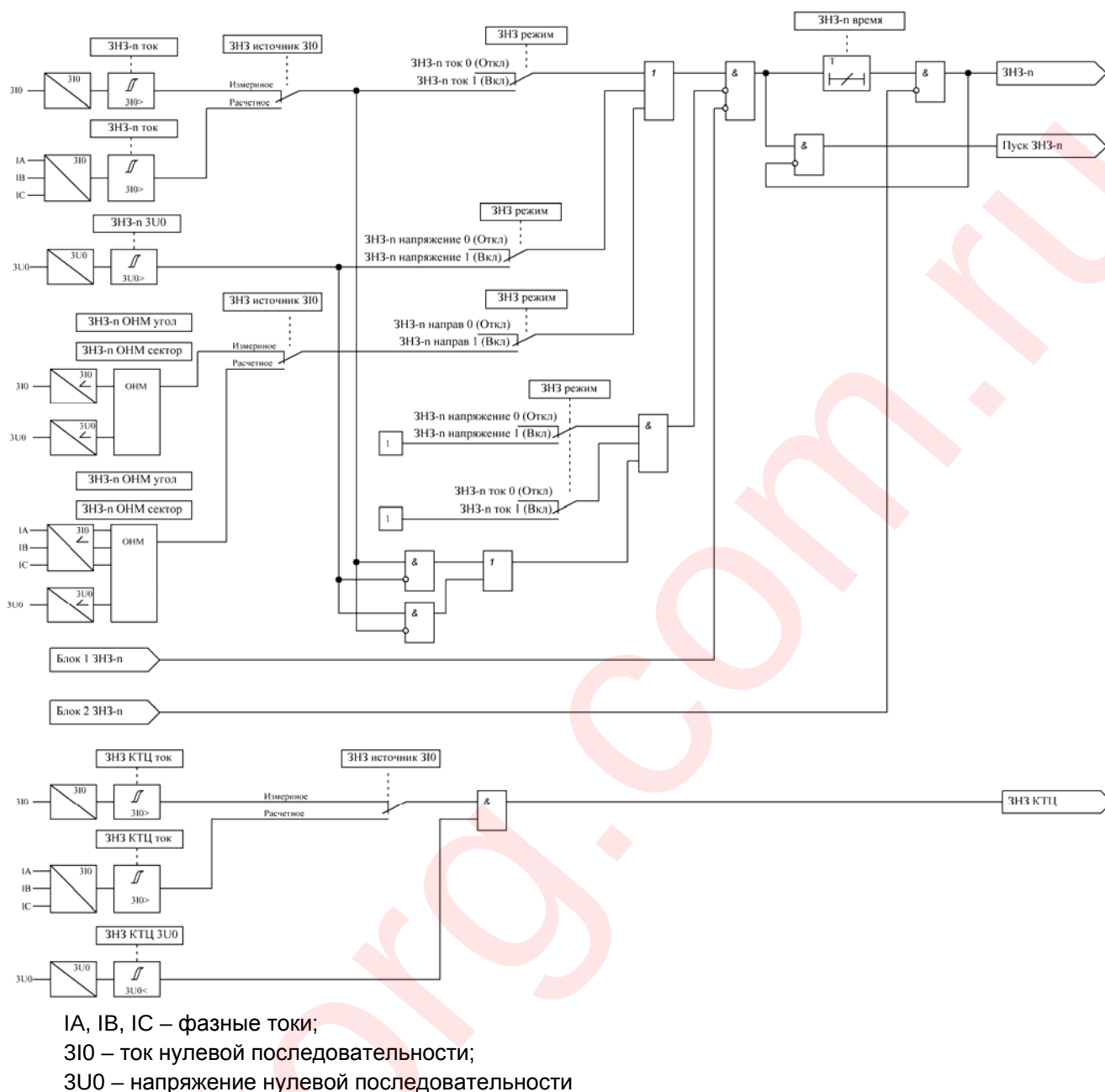


Рисунок 4.7 – Функциональная схема защиты от замыкания на землю

Предусмотрена возможность включения всех ступеней ЗНЗ в направленный режим, в этом случае защита работает при превышении током нулевой последовательности уставок «ЗНЗ-п ток», напряжением нулевой последовательности уставки «ЗНЗ-п 3U0» и срабатыванием ОНМ (биты «ЗНЗ-п ток», «ЗНЗ-п напряжения», «ЗНЗ-п направления» битовой уставки «ЗНЗ режим» должны иметь значения «1»). Определение направления мощности нулевой последовательности осуществляется по углу между током 3I0 и напряжением 3U0.

Для задания области работы направленной защиты необходимо задать две уставки: «ЗНЗ-п ОНМ угол» – угол максимальной чувствительности ($\Phi_{МЧ}$) и «ЗНЗ-п ОНМ сектор» – зону срабатывания ($\Phi_{СЕКТ}$). Угол $\Phi_{МЧ}$ отсчитывается от вектора напряжения нулевой последовательности 3U0 против часовой стрелки.

Зона срабатывания ОНМ (Φ) отсчитывается обратно направлению угла максимальной чувствительности ($\Phi_{МЧ}+180^\circ$) в обе стороны на значения $\pm 1/2 \Phi_{СЕКТ}$ и определяется как:

$$(\Phi_{МЧ} + 180^\circ) - \frac{1}{2} \cdot \Phi_{СЕКТ} < \Phi < (\Phi_{МЧ} + 180^\circ) + \frac{1}{2} \cdot \Phi_{СЕКТ}.$$

Разрешение работы направленной ступени ЗНЗ будет происходить при попадании тока нулевой последовательности (3I0*) в зону срабатывания как показано на рисунке 4.8.

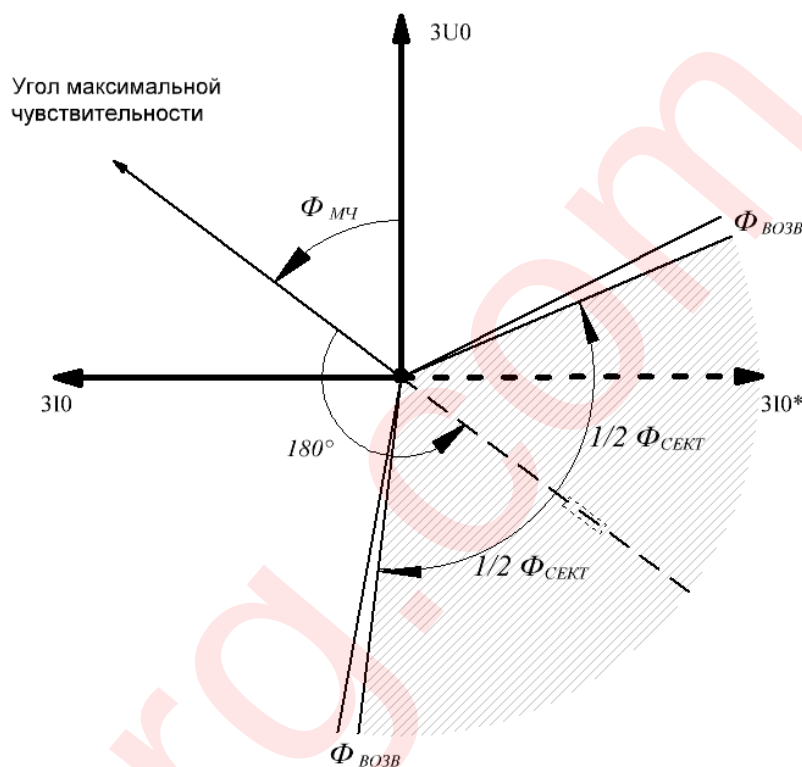


Рисунок 4.8 – Диаграмма работы направленной ЗНЗ

Предусмотрена возможность блокировки всех ступеней ЗНЗ до пуска (полностью блокируется ступень ЗНЗ) и/или после пуска (блокируется только действие ступеней на отключение) сигналами из логических входов «Блок 1 ЗНЗ-п» и «Блок 2 ЗНЗ-п» соответственно.

Характеристики защиты от замыкания на землю соответствуют указанным в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Характеристики защиты от замыкания на землю

Наименование параметра	Значение
Количество ступеней	3
Диапазон уставок по напряжению срабатывания, В	1 – 60
Дискретность уставок по напряжению срабатывания, В	0,1
Диапазон уставок нуля фазного напряжения, В	0,1– 60
Дискретность уставок нуля фазного напряжения, В	0,1
Диапазон уставок по току срабатывания, А	0,01 – 2
Дискретность уставок по току срабатывания, А	0,001
Диапазон уставок по времени выдержки, с	0 – 100
Направление мощности	В линию/к шинам
Угол максимальной чувствительности реле направления мощности нулевой последовательности, град	-90 – 0
Дискретность уставки угла максимальной чувствительности реле направления мощности нулевой последовательности, град	1
Минимальная мощность срабатывания, ВА	0,01
Минимальное время срабатывания защиты, с	≤0,03

Логические входы:

- «Блок 1 ЗНЗ-п» – сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени ЗНЗ;
- «Блок 2 ЗНЗ-п» – сигнал лог. «1» на входе блокирует работу соответствующей ступени ЗНЗ, отсчет времени при этом не прекращается.

Логические выходы:

- «ЗНЗ-п» – выводит краткосрочный сигнал лог.«1» при срабатывании конкретной ступени ЗНЗ.
- «Пуск ЗНЗ-п» – выводит постоянный сигнал лог.«1» на время выдержки времени (время пуска) конкретной ступени ЗНЗ. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – ее окончание.
- «ЗНЗ КТЦ» – выводит постоянный сигнал лог.«1» на время обнаружения неисправности цепи ЗНО ЗНЗ.

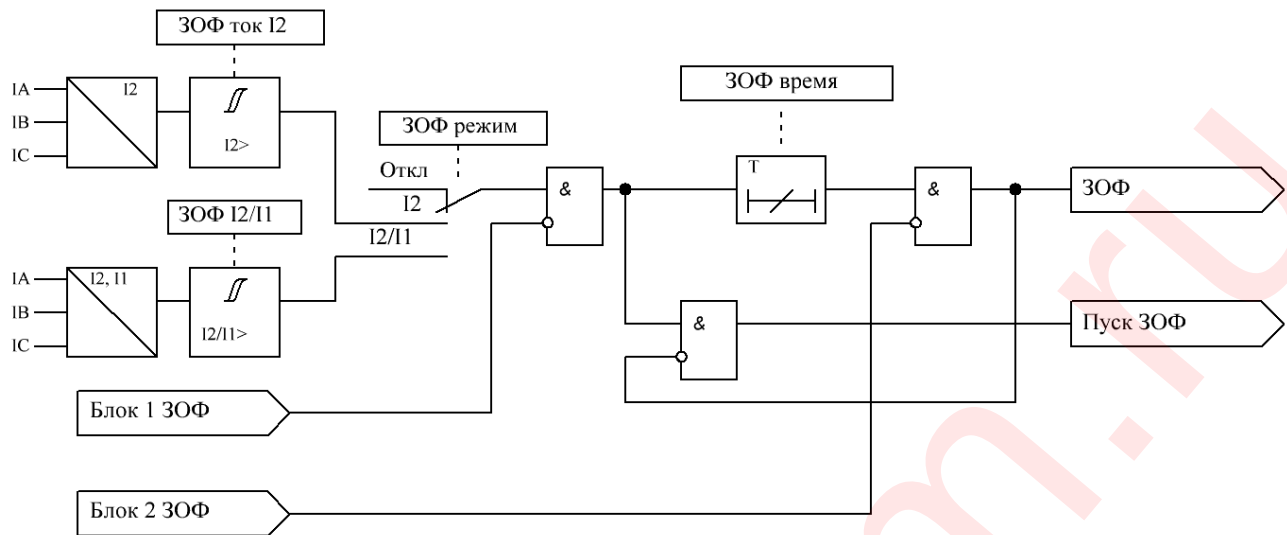
4.3.1.5 Защита от несимметрии и обрыва фазы (ЗОФ)

Защита от несимметрии и обрыва фазы (ЗОФ) выполнена с контролем тока обратной последовательности I_2 или с контролем отношения тока обратной последовательности к току прямой последовательности I_2/I_1 .

Ввод/вывод функции ЗОФ осуществляется уставкой «**ЗОФ режим**».

Защита от обрыва фаз запускается при повышении тока обратной последовательности I_2 выше порога, задаваемого уставкой «**ЗОФ ток I_2** ». Выдержка времени на срабатывание задается уставкой «**ЗОФ время**».

Функциональная логическая схема работы функции ЗОФ представлена на рисунке 4.9. Уставки защиты от несимметрии и обрыва фаз указаны в таблице Б.1 Приложения Б.



IA, IB, IC - фазные токи;
3I1 - ток прямой последовательности;
3I2 - ток обратной последовательности.

Рисунок 4.9 – Функциональная схема защиты от обрыва фаз

ЗОФ также может работать по отношению тока обратной последовательности к току прямой последовательности I2/I1, тогда уровень срабатывания задается уставкой «ЗОФ I2/I1».

Предусмотрена возможность блокировки ЗОФ до пуска (полностью блокируется ЗОФ) и/или после пуска (блокируется только действие на отключение) сигналами из логических входов «Блок 1 ЗОФ» и «Блок 2 ЗОФ» соответственно.

Характеристики защиты от обрыва фаз соответствуют указанным в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Характеристики защиты от обрыва фаз

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставки по току обратной последовательности, А	0,2 – 150
Дискретность уставки по току обратной последовательности, А	0,01
Диапазон уставки пускового органа по отношению токов I2/I1	0,10 – 1,00
Дискретность уставки по отношению токов I2/I1	0,01
Диапазон уставки по времени выдержки, с	0 – 600
Дискретность уставки по времени выдержки, с	0,01
Минимальное время срабатывания защиты, с	≤0,03

Логические входы:

- «Блок 1 ЗОФ» – сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ЗОФ;
- «Блок 2 ЗОФ» – сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ЗОФ, отсчет времени при этом не прекращается.

Логические выходы:

- «ЗОФ» – выводит краткосрочный сигнал лог. «1» при срабатывании ЗОФ;
- «Пуск ЗОФ» – выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) ЗОФ. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – её окончание.

4.3.1.6 Внешняя защита (ВнЗ)

Ступень внешней защиты предназначена для подключения дополнительных внешних защит или других сигналов через ДВ. ВнЗ срабатывает после выдержки времени, что задается уставкой «ВнЗ-п время», в том случае если на логический вход «ВнЗ-п» подан сигнал лог. «1».

Ввод/вывод ступеней внешней защиты осуществляется уставкой «ВнЗ режим».

В устройстве предусмотрено восемь ступеней внешней защиты.

Битовая уставка «ВнЗ режим» - число <00000000>, позволяет ввести/ вывести ступени ВнЗ в работу в любом сочетании. Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл). Возможные значения уставки «ВнЗ режим» указаны в таблице Б.1. Порядок выбора режима работы битовыми уставками приведен в 5.5.2.9

Функциональная логическая схема работы внешней защиты представлена на рисунке 4.10. Уставки внешней защиты указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

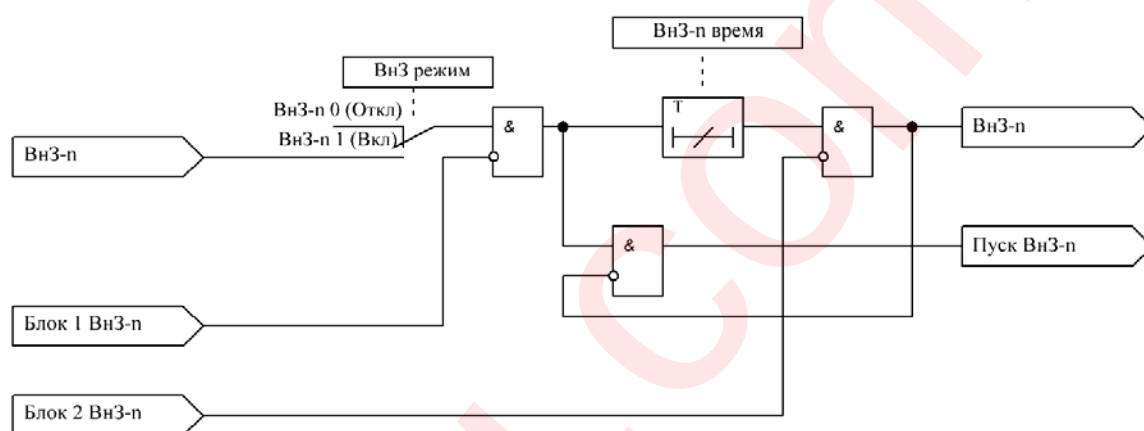


Рисунок 4.10 – Функциональная схема внешней защиты

Предусмотрена возможность блокировки ступеней ВнЗ до пуска (полностью блокируется ступень ВнЗ) и/или после пуска (блокируется только действие на отключение) сигналами из логических входов «Блок 1 ВнЗ-п» и «Блок 2 ВнЗ-п» соответственно.

Логические входы:

- «ВнЗ-п» – логический вход внешней защиты. Защита срабатывает, когда на него подается сигнал лог. «1»;
- «Блок 1 ВнЗ-п» – сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени ВнЗ-п;
- «Блок 2 ВнЗ-п» – сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ступени ВнЗ защиты, отсчет времени при этом не прекращается.

Логические выходы:

- «ВнЗ-п» – выводит краткосрочный сигнал лог. «1» при срабатывании конкретной ступени ВнЗ;
- «Пуск ВнЗ-п» – выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) конкретной ступени ВнЗ. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – её окончание.

4.3.1.7 Дуговая защита (ДгЗ)

4.3.1.7.1 ДгЗ для исполнений устройств РЗЛ-05.ФЗ, РЗЛ-05.Ф4

Дуговая защита (ДгЗ) обнаруживает образование дуги в результате пробоя изоляции или ошибки обслуживающего персонала с помощью волоконно-оптических датчиков (ВОД), присоединенных на оптовходы устройства: «ОД1», «ОД2», «ОД3».

Ввод функции в работу осуществляется уставкой «ДгЗ-п режим».

Битовая уставка «ДгЗ режим» - число <00000000>, позволяет ввести/ вывести ступени ДгЗ в двух режимах (свет, свет+ток) в любом сочетании и ввести контроль целостности ОД. Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл). Возможные значения уставки «ДгЗ режим» указаны в таблице Б.1. Порядок выбора режима работы битовыми уставками приведен в 5.5.2.9

Функциональная логическая схема работы дуговой защиты представлена на рисунке 4.11.

Уставки дуговой защиты указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

Каждый из оптовходов («ОД1», «ОД2», «ОД3») имеет свою ступень ДгЗ («ДгЗ-1», «ДгЗ-2» и «ДгЗ-3») и независимую уставку по времени «ДгЗ-п время».

Схема дуговой защиты позволяет проводить контроль целостности оптического волокна и исправности оптодатчиков.

Выбор ОД для контроля осуществляется битовой уставкой «ДгЗ-п режим» изменением битов «ДгЗ-п контроль».

ДгЗ может быть выполнена с контролем тока от собственного токового органа. Ввод контроля от токовых органов устройства осуществляется с помощью битовой уставки «ДгЗ режим» (бит «ДгЗ-п свет+ток»). Значение тока срабатывания при контроле задается уставкой «ДгЗ-п ток». В случае задания режима с контролем по току для отключения выключателя будет необходимо наличие сигнала на ОД, а также превышение входным током значения уставки датчика тока.

В случае введенной в работу защиты от дуговых замыканий без контроля органов тока действие ДгЗ рекомендуется на сигнал.

Предусмотрена возможность блокировки ступеней ДгЗ до пуска (полностью блокируется ступень ДгЗ) и/или после пуска (блокируется только действие на отключение) сигналами из логических входов «Блок 1 ДгЗ-п» и «Блок 2 ДгЗ-п» соответственно.

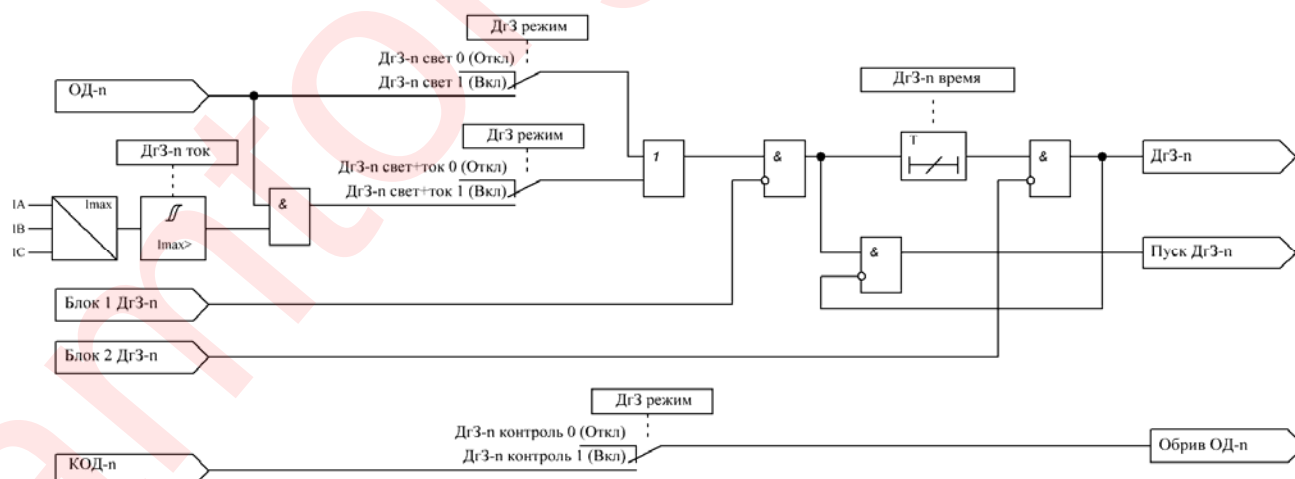


Рисунок 4.11 – Функциональная схема дуговой защиты со встроенными ОД

Характеристики дуговой защиты соответствуют указанным в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Характеристики дуговой защиты

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по току срабатывания при включенном контроле по току, А	0,1–150
Дискретность уставок по току срабатывания, А	0,01
Порог срабатывания по освещенности, лк	900 – 1100
Интервал опроса целостности, мс	10
Минимальное время срабатывания защиты, с	≤0,03

Логические входы:

- «ОД-п» – логический вход от оптического входа оптодатчика. Защита срабатывает, когда на него подается сигнал лог. «1»;
- «КОД-п» – логический вход от оптического входа контроля исправности оптодатчика. При обрыве оптического волокна и неисправности оптодатчиков на вход поступает сигнал лог. «1»;
- «Блок 1 ДгЗ-п» – сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени ДгЗ;
- «Блок 2 ДгЗ-п» – сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ступени защиты, отсчет времени при этом не прекращается.

Логические выходы:

- «ДгЗ-п» – выводит краткосрочный сигнал лог. «1» при срабатывании конкретной ступени ДгЗ;
- «Пуск ДгЗ-п» – выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) конкретной ступени ДгЗ. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – ее окончание.
- «Обрыв ОД-п» – выдает сигнал лог. «1» при неисправности ОД или обрыве оптического волокна, если введен контроль исправности оптодатчика.

4.3.1.7.2 ДгЗ для исполнений устройств РЗЛ-05.Ф1, РЗЛ-05.Ф2

Дуговая защита (ДгЗ) обнаруживает образование дуги в результате пробоя изоляции или ошибки обслуживающего персонала с помощью внешних датчиков дуги, подключенных на ДВ устройства.

Ввод функции в работу осуществляется уставкой «ДгЗ-п режим», независимо для каждого из входов.

Предусмотрено три ступени ДгЗ для трех назначаемых ДВ с независимой уставкой по времени «ДгЗ-п время».

ДгЗ может быть выполнена с контролем тока от собственного токового органа. Ввод контроля от токовых органов устройства осуществляется с помощью битовой уставки «ДгЗ режим» (бит «ДгЗ-п свет+ток»). Значение тока срабатывания при контроле задается уставкой «ДгЗ-п ток». В случае задания режима с контролем по току для отключения выключателя будет необходимо наличие сигнала на ДВ назначенном на лог. вход «ДгЗ-п», а также превышение входным током значения уставки внедренного датчика тока.

В случае введенной в работу защиты от дуговых замыканий без контроля органов тока действие ДгЗ рекомендуется на сигнал.

Предусмотрена возможность блокировки ступеней ДгЗ до пуска (полностью блокируется ступень ДгЗ) и/или после пуска (блокируется только действие на отключение) сигналами из логических входов «Блок 1 ДгЗ-п» и «Блок 2 ДгЗ-п» соответственно.

Функциональная логическая схема работы дуговой защиты представлена на рисунке 4.12.

Уставки дуговой защиты указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

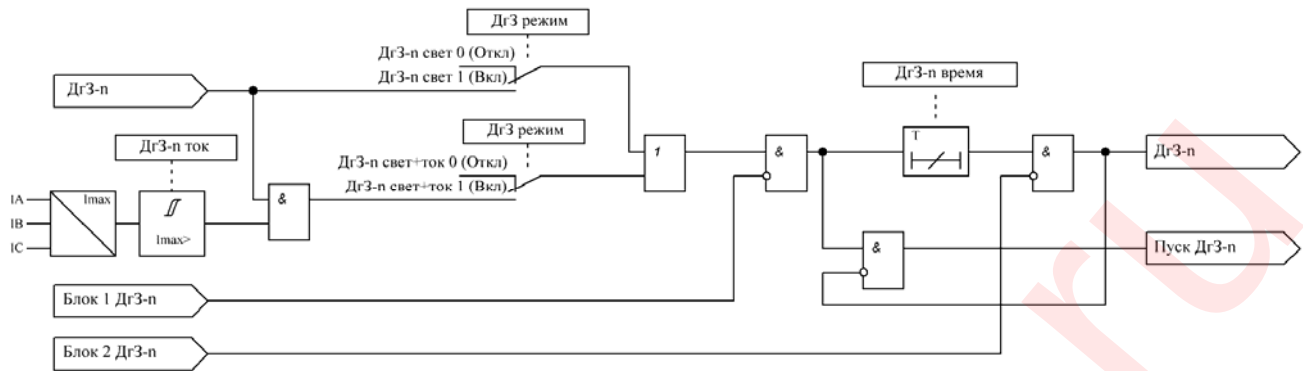


Рисунок 4.12 – Функциональная схема дуговой защиты с внешними ОД

Характеристики дуговой защиты соответствуют указанным в таблице 4.7.

Таблица 4.7 – Характеристики дуговой защиты

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по току срабатывания при включенном контроле по току, А	0,1–150
Дискретность уставок по току срабатывания, А	0,01
Минимальное время срабатывания защиты, с	≤0,03

Логические входы:

- «ДгЗ-п» – логический вход, назначаемый на ДВ с подключенным внешним оптодатчиком. Защита срабатывает когда на него подается сигнал лог. «1»;
- «Блок 1 ДгЗ-п» – сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени ДгЗ;
- «Блок 2 ДгЗ-п» – сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ступени защиты, отсчет времени при этом не прекращается.

Логические выходы:

- «ДгЗ-п» – выводит краткосрочный сигнал лог. «1» при срабатывании конкретной ступени ДгЗ;
- «Пуск ДгЗ-п» – выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) конкретной ступени ДгЗ. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – ее окончание.

4.3.1.8 Защита по температуре (ТмЗ) и контроль перегрева устройства

Защита от перегрева срабатывает в случае перегрева внутри устройства или перегрева в релейном шкафу. Значения температуры внутри устройства и в релейном шкафу определяется с помощью внутреннего или внешнего температурных датчиков соответственно. Защита работает на сигнализацию.

Ввод функции в случае использования внешнего датчика осуществляется уставкой «ТмЗ режим». Значения температур пуска и работы защиты от перегрева для внешнего датчика задано уставками «ТмЗ пуск» и «ТмЗ работа». Пользователь также может назначить действие при срабатывании внешнего датчика температуры на свое усмотрение с помощью редактора СПЛ.

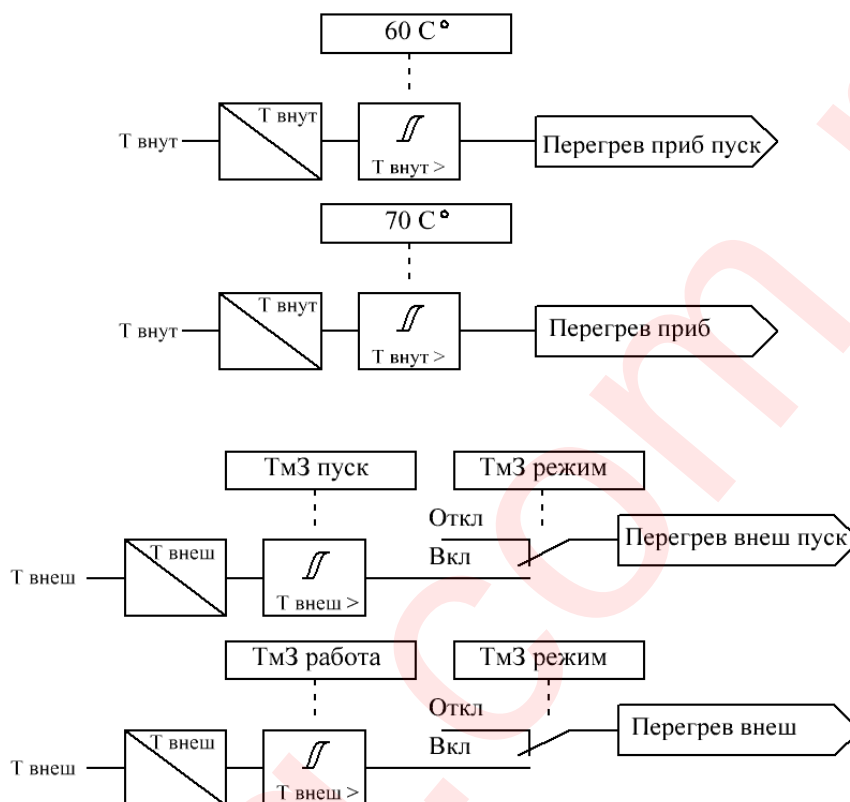
Пуск и работа защиты характеризуются двумя значениями температуры: температура пуска и температура работы. Температура пуска меньше температуры работы.

Контроль перегрева устройства срабатывает в случае перегрева внутри устройства. Значения температуры внутри устройства определяется с помощью внутреннего температурного датчика.

Значения температур пуска и работы защиты от перегрева для внутреннего датчика задано

изготовителем и имеет значение 60 °С и 70 °С соответственно. Пользователь может назначить действие при срабатывании внутреннего датчика температуры на свое усмотрение с помощью редактора СПЛ. Контроль перегрева на внутреннем датчике введен всегда.

Функциональная схема температурной защиты и контроля перегрева устройства приведена на рисунке 4.13. Уставки защиты по температуре указаны в таблице Б.1 Приложения Б.



Твнут – контролируемая температура внутри устройства;
Твнеш – контролируемая температура в релейном шкафу;

Рисунок 4.13 – Функциональная схема температурной защиты от перегрева

Логические выходы:

- «Перегрев приб пуск» – сигнал пуска защиты от перегрева от датчика прибора;
- «Перегрев приб» – сигнал работы защиты от датчика прибора;
- «Перегрев внеш пуск» – сигнал пуска защиты от перегрева от внешнего датчика;
- «Перегрев внеш» – сигнал работы защиты от внешнего датчика.

4.3.2 Функции автоматики и управления выключателем

4.3.2.1 Управление выключателем

Функция обеспечивает отключение и включение выключателя по командам от защит, автоматики, по командам телеуправления, по ДВ и с кнопок на передней панели.

Для непосредственного управления выключателем служат ДВ, кнопки на передней панели, виртуальные входы «Включение» и «Отключение» с управлением через протокол Modbus.

Управление с кнопок на передней панели может быть заблокировано параметром «Управления с ПП». Также данным параметром можно выбрать режим управления по таймеру.

При управлении по таймеру, после его активации пользователю будет доступно окно времени

на управления с ПП. Окно разрешения управления задается параметром «Упр с ПП таймер» в секундах.

Для того, чтобы активировать работу таймера необходимо на передней панели прибора переключить параметр «Таймер ПП» из положения «Запустить» в положение «Запущен». После записи параметра, кнопки «ОТКЛ» и «ВКЛ» будут разблокированы.

На время разблокировки неактивное СДИ «Откл» или СДИ «Вкл» будет мигать. Мигание прекратится по истечению окна времени разрешения управления и кнопки заблокируются. Для повторной активации управления нужно вновь переключить параметр «Таймер ПП».

Управление через виртуальные входы возможно может быть заблокировано параметром «ДУ».

Функциональная схема управления выключателем приведена на рисунке 4.14.

Уставки функции управления выключателем указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

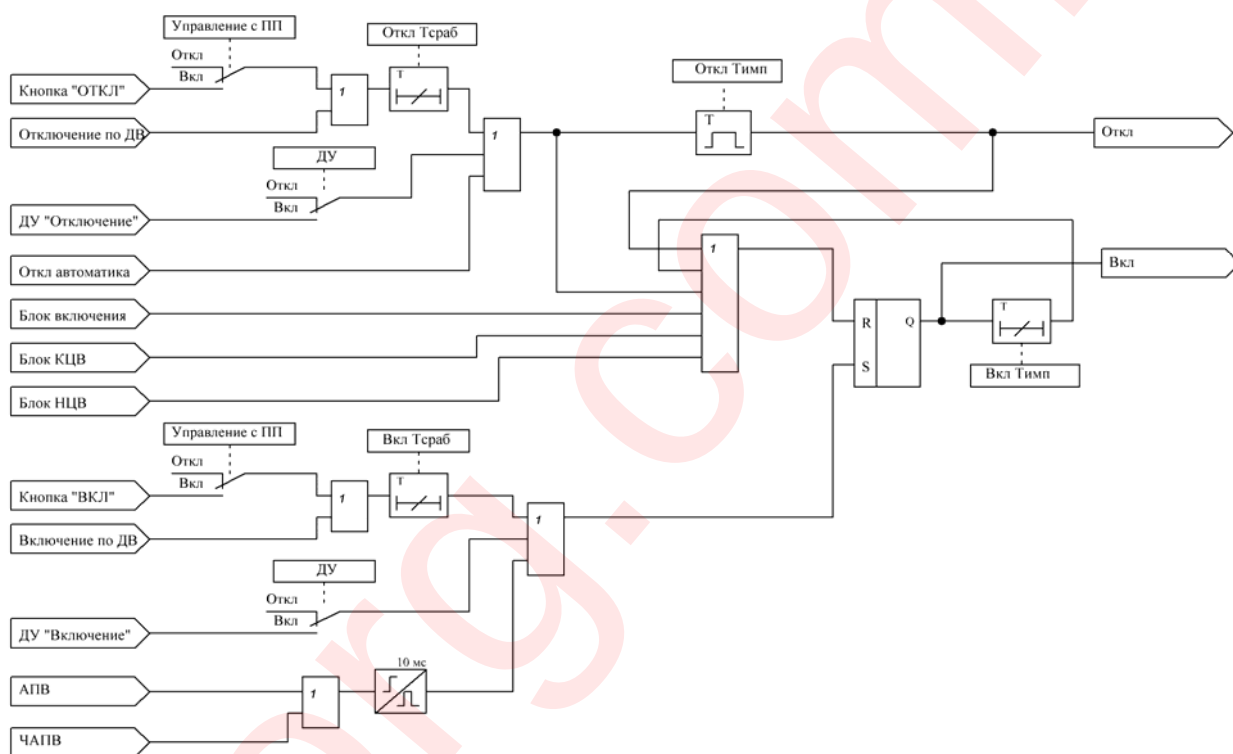


Рисунок 4.14 – Функциональная схема управления выключателем

Команда на включение выключателя формируется по сигналам от следующих логических входов:

- «Кнопка «ВКЛ»» – при нажатии на кнопку «ВКЛ» в режиме местного управления (если разрешено параметром «Управления с ПП») через выдержку времени, задаваемой параметром «Вкл Тсраб»;
- «Включение по ДВ» – при подаче сигнала на логический вход из дискретного входа, назначенного на включение, через выдержку времени, задаваемой параметром «Вкл Тсраб»;
- «ДУ «Включение»» – при подаче команды на включение в режиме ДУ (если разрешено параметром «ДУ»).

Включение выключателя блокируется по сигналам от следующих логических входов:

- «Блок НЦВ» – при неисправности цепей выключателя (НЦВ);
- «Блок КЦВ» – при сигнале от контроля цепей включения (КЦВ);

- «Блок включения» – при наличии лог. «1» на логическом входе.

Включение также блокируется если, в данный момент, действует команда на отключение выключателя от защит, ручного или дистанционного управления.

Команда на отключение выключателя формируется от следующих логических входов:

- «Кнопка «ОТКЛ»» – при нажатии на кнопку «ОТКЛ» в режиме местного управления (если разрешено параметром «Управления с ПП») через выдержку времени, задаваемой параметром «Откл Тсраб»;
- «Отключение по ДВ» – при подаче сигнала на логический вход из дискретного входа, назначенного на отключение, через выдержку времени, задаваемой параметром «Откл Тсраб»;
- «ДУ «Отключение»» – при подаче команды на отключение в режиме ДУ, если разрешено параметром «ДУ»;
- «Откл автоматика» – при срабатывании на отключение от внутренних защит (выбор защит на отключения осуществляется битовой уставкой «Защиты на отключения »);
- «Откл автоматика» – при срабатывании на отключение от сигналов внешних защит (выбор защит на отключения осуществляется битовой уставкой «Защиты на отключения 2»);
- «Откл автоматика» – при срабатывании резервирования отключения выключателя нижестоящего присоединения функцией УРОВ.

Битовая уставка «Защиты на отключения 1» - число <000000000000>, позволяет ввести/ вывести все ступени внутренних защит (МТЗ-п, ЛЗШ, ЗОП, ЗНЗ-п, ЗОФ, АЧР) на отключение в любом сочетании. Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл). Возможные значения уставки «Защиты на отключения 1» указаны в таблице Б.1.

Аналогично, битовая уставка «Защиты на отключения 2» - число <000000000000>, позволяет ввести/ вывести все ступени внешних защит (ВнЗ, ДгЗ, Контроль ВЭ) на отключение в любом сочетании. Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл). Возможные значения уставки «Защиты на отключения 2» указаны в таблице Б.1.

Порядок выбора режима работы битовыми уставками приведен в 5.5.2.9.

Функция автоматики формирует следующие управляющие сигналы:

- «Откл» – импульс отключения на реле «ОТКЛ» длительностью, определяемой уставкой «Откл Тимп»;
- «Вкл» – импульс включения на реле «ВКЛ» длительностью, определяемой уставкой «Вкл Тимп».
- «Авария» – сигнал срабатывания внутренних и внешних защит на отключение.

После отключения от внутренних и внешних защит (сигнал «Авария») СДИ «Откл» может работать в линейном или мигающем режиме (для привлечения внимания). Выбор режима индикации на ПП осуществляется параметром «Мигающая инд ПП». Сброс мигания возможен с помощью квитирования.

Выполнение команд включения и отключения выключателя контролируется по наличию сигналов на дискретных входах «РПВ» и «РПО».

Логическая функциональная схема формирования сигнала «Откл автоматика» приведена на рисунке 4.15.

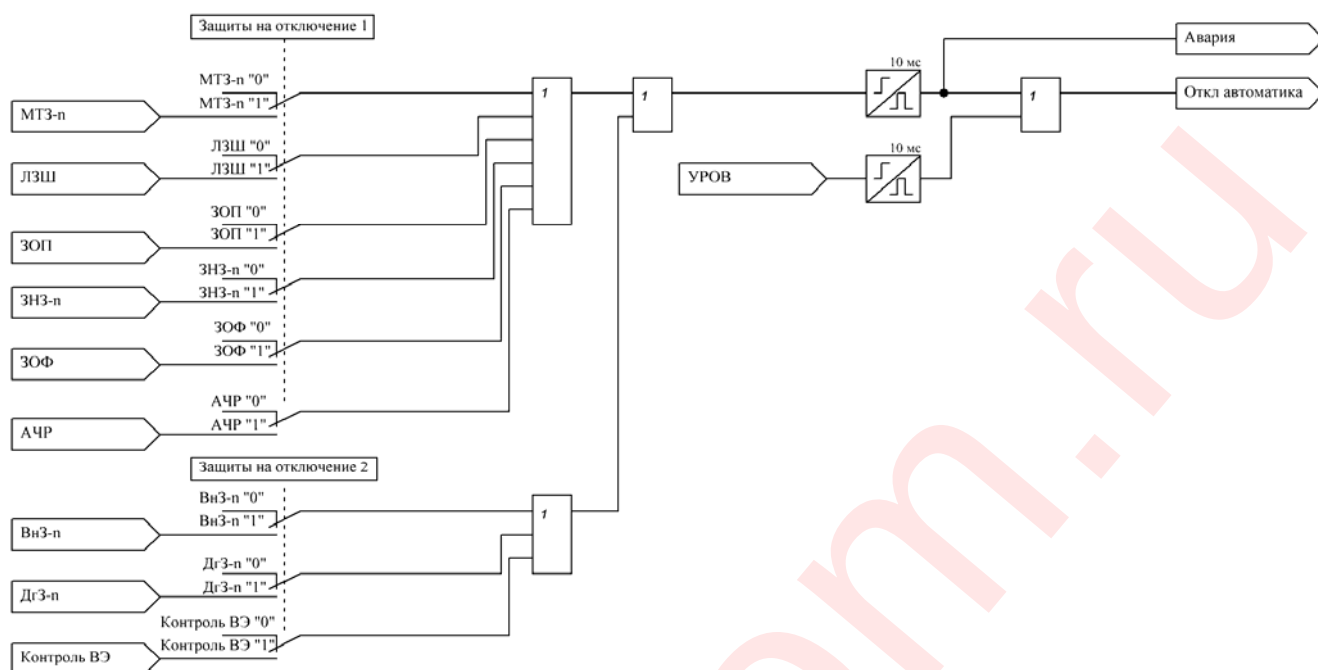


Рисунок 4.15 – Функциональная схема формирования сигнала «Откл автоматика»

Логические входы:

- «МТЗ-п» – сигнал работы функции МТЗ-п;
- «ЛЗШ» – сигнал работы функции ЛЗШ;
- «ЗНЗ-п» – сигнал работы функции ЗНЗ-п;
- «ЗОФ» – сигнал работы функции ЗОФ;
- «АЧР» – сигнал работы функции АЧР;
- «ВнЗ-п» – сигнал работы функции ВнЗ-п;
- «ДгЗ-п» – сигнал работы функции ДгЗ-п;
- «Контроль ВЭ» – сигнал работы функции контроля ВЭ;
- «УРОВ» – сигнал резервирования отключения выключателя нижестоящего присоединения функции УРОВ.

Логические выходы:

- «Откл автоматика» – сигнал срабатывания на отключение от внутренних и внешних защит и функции УРОВ;
- «Авария» – сигнал срабатывания на отключение от внутренних и внешних защит.

4.3.2.2 Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)

Функция УРОВ позволяет резервировать отключения других устройств или запрашивать резервирование своего выключателя при его неисправности.

Функция УРОВ вводится уставкой «УРОВ режим».

Функция устройства резервирования при отказе выключателя (УРОВ) может исполнять две задачи:

- 1) Резервирование отключения выключателя нижестоящего присоединения

При резервировании выключателя другого прибора от него должен прийти сигнал «УРОВ»,

который подается на ДВ устройства, что назначен на логический вход «УРОВ вход». При появлении сигнала лог. «1» на входе «УРОВ вход» и значении тока выше уставки «УРОВ ток» после задержки «УРОВ Т резерва» появляться сигнал на логическом выходе «УРОВ на откл» и произойдет резервное отключения ВВ.

2) Резервирование своего выключателя другим прибором

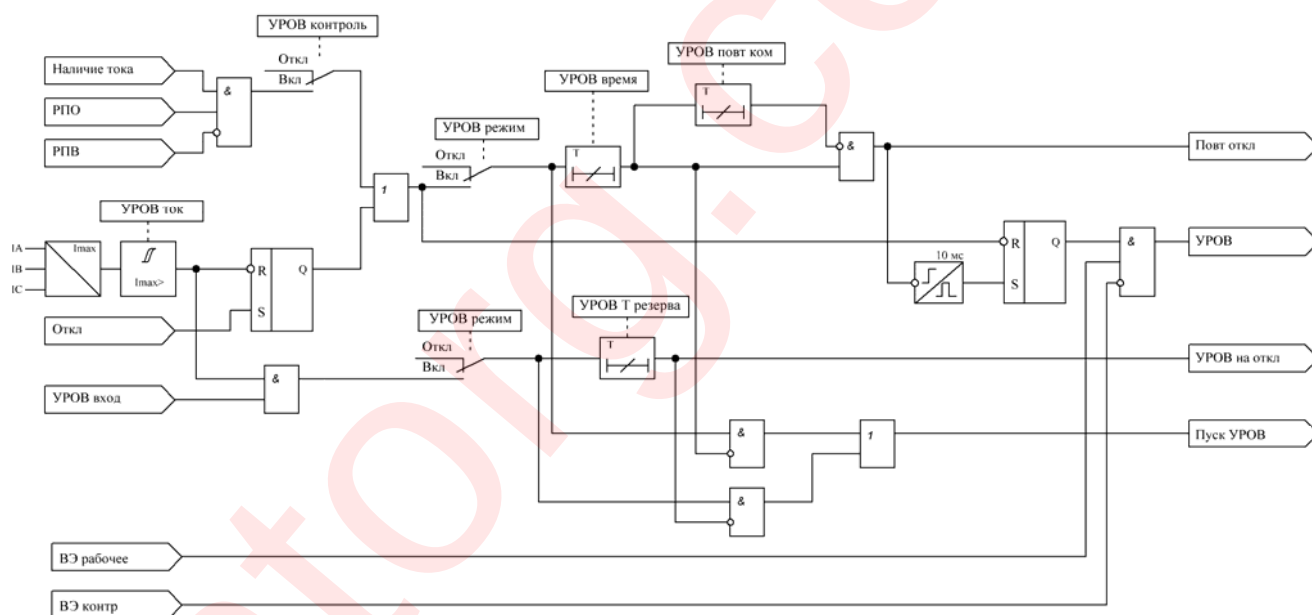
Функция УРОВ при выдаче запроса на резервирование вводится уставкой «УРОВ режим».

Условием срабатывания функции УРОВ является невыполнение команды отключения выключателя в течение выдержки времени, задаваемой уставкой «УРОВ время». Если сигнал отключения пришел от функции автоматики, но ток все еще превышает значения уставки «УРОВ ток», то имеет место неуспешное отключение (невыполнение команды отключения выключателя). Оценка неуспешного отключения может осуществляться также контролем сигналов «РПО», «РПВ» и «Наличие тока», если введена уставкой «УРОВ контроль».

При неуспешном отключении функция попытается отключить прибор еще раз за время «УРОВ повт ком». Если повторное отключение пройдет также неуспешно, то сформируется сигнал запроса на резервирование «УРОВ», который нужно передать на выключатель вышестоящего присоединения.

Стоит заметить, что выдача сигнала запроса резервирования «УРОВ» блокируется при контрольном положении ВЭ.

Функциональная схема функции УРОВ приведена на рисунке 4.16. Уставки УРОВ указаны в таблице Б.1 Приложения Б.



IA, IB, IC – фазные токи;

I_{max} – максимальный фазный ток

Рисунок 4.16 – Функциональная схема УРОВ

На рисунке 4.17 приведены временные диаграммы работы функции УРОВ при выдаче сигнала запроса резервирования «УРОВ», а на рисунке 4.18 – для успешного повторного отключения. На данных диаграммах также оцениваются сигналы РПВ, РПО и наличие тока (введены уставкой «УРОВ контроль»).

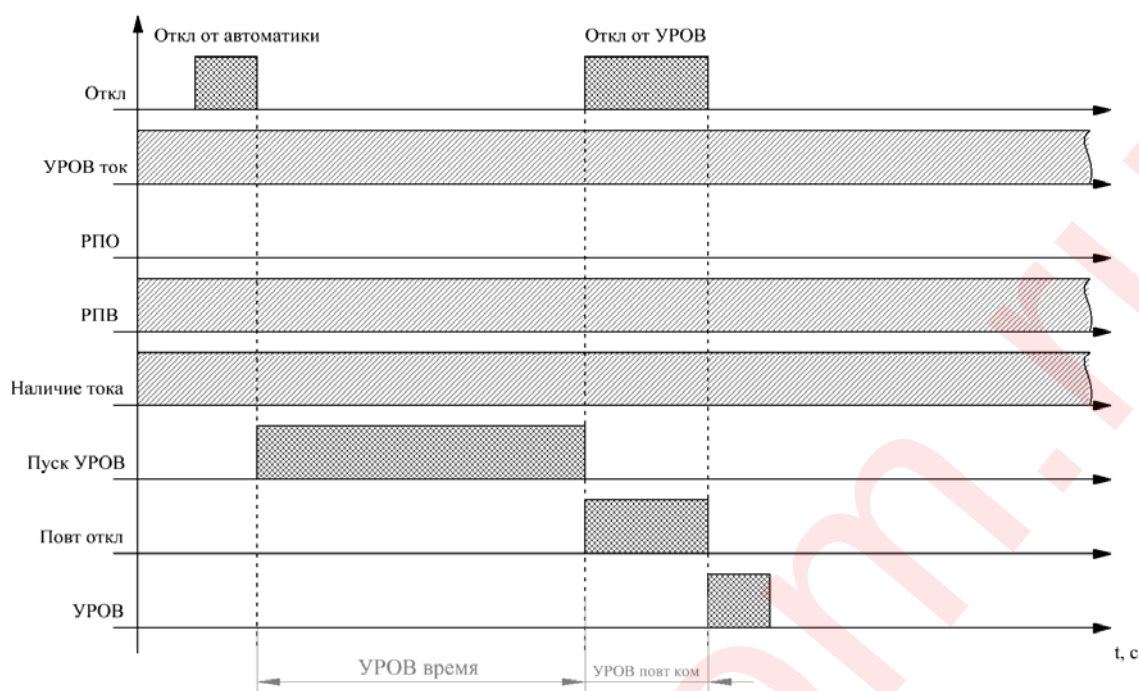


Рисунок 4.17 – Выдача сигнала запроса резервирования «УРОВ»

Как видно из диаграммы, после повторной попытки отключения ток не пропал, сигнал РПВ остался и сигнал отключения выключателя РПО не появился. В этом случае повторная попытка отключения произошла неуспешно и функция выдала сигнал «УРОВ» на выходное реле.

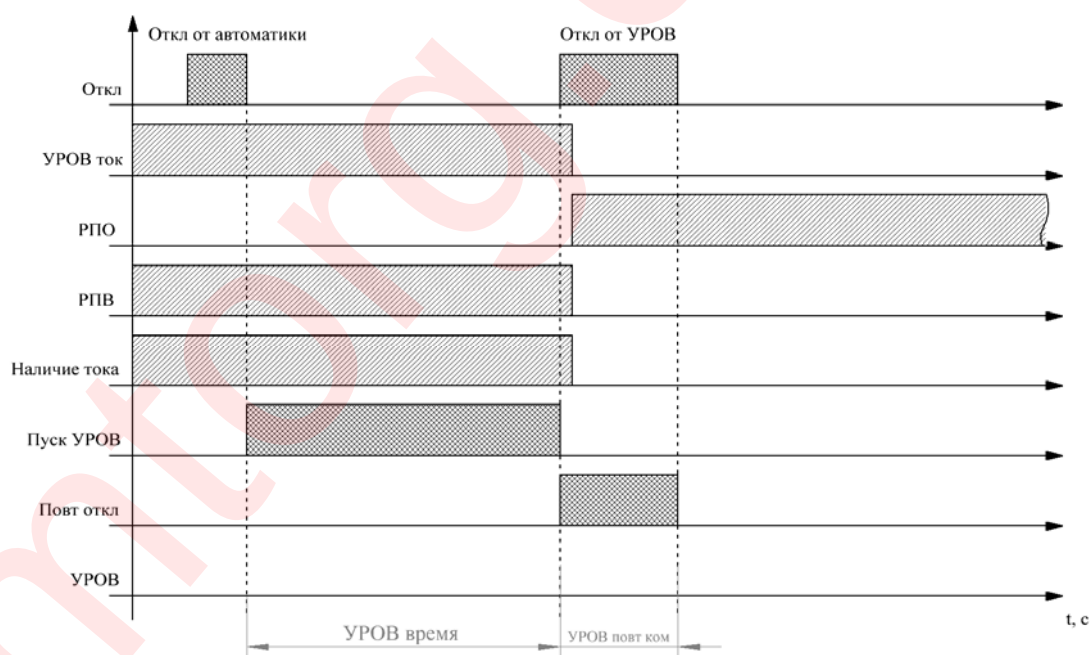


Рисунок 4.18 – Успешное повторное отключение УРОВ

Как видно из диаграммы, после повторной попытки отключения ток и сигнал РПВ пропали, сигнал РПО появился. В этом случае повторная попытка отключения произошла успешно, ВВ отключился и функция не выдала сигнал «УРОВ».

Характеристики функции УРОВ соответствуют указанным в таблице 4.8.

Таблица 4.8 – Характеристики функции УРОВ

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по фазному току для пуска УРОВ, А	0,1–150,0
Дискретность уставок по фазному току, А	0,01
Интервал времени к выдаче повторной команды «ОТКЛЮЧИТЬ», с	0,01 – 2,00
Продолжительность повторной команды «ОТКЛЮЧИТЬ», с	0,01 – 1,00
Выдержка времени перед резервным отключением, с	0-100
Дискретность временных уставок, с	0,01

Логические входы:

– «Наличие тока» – сигнал наличия тока. Если значение тока больше 0,3 А, то считается что выключатель не отключился. Для оценки наличия тока нужно в редакторе СПЛ обязательно назначить датчик «Наличия тока» на логический вход «Наличие тока» (рисунок 4.19);

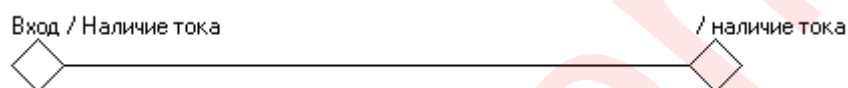


Рисунок 4.19 – Подключение сигнала наличия тока в редакторе СПЛ

- «РПВ» – логический вход, назначенный на положение выключателя «включено»;
- «РПО» – логический вход, назначенный на положение выключателя «отключено»;
- «УРОВ вход» – сигнал запроса резервирования от нижестоящего прибора;
- «ВЭ рабочее» – логический вход рабочего состояния положение ВЭ;
- «ВЭ контр» – логический вход контрольного состояния положение ВЭ. Блокировка выдачи запроса резервирования, если ВЭ в контрольном положении.

Логические выходы:

- «Повт откл» – сигнал повторного отключения в схему управления выключателем;
- «УРОВ» – сигнал запроса резервирования отключения для вышестоящего прибора;
- «УРОВ на откл» – сигнал отключения выключателя резерва;
- «Пуск УРОВ» – выводит постоянный сигнал лог.«1» на время пуска задержки перед отключением резерва, перед повторным отключением и перед выдачей сигнала запроса резервирования. Передний фронт сигнала обозначает начало пуска, а задний – его окончание.

4.3.2.3 Автоматическое повторное включение (АПВ)

Устройство реализует функцию однократного или двукратного автоматического повторного включения (АПВ).

Работа АПВ может быть назначена уставкой «АПВ режим» после работы любой ступени МТЗ или ВнЗ в любой комбинации с помощью программного переключателя. В случае работы любой из ступеней МТЗ с ускорением, первый цикл АПВ-1 не работает. Предусмотрена возможность выбора защит, по срабатыванию которых запускается каждый цикл АПВ.

Функция АПВ и второй цикл АПВ-2 могут быть введены в работу уставкой «АПВ режим». Выдержка времени на срабатывание задается уставками «АПВ-1 время» и «АПВ-2 время» для первого и второго цикла АПВ соответственно.

Для корректной работы АПВ необходимо подключить оба положения выключателя на дискретные входы.

Для работы АПВ необходимо:

- активировать АПВ, как функцию, при помощи уставки **«АПВ режим»**;
- отключение выключателя должно произойти по истечению выдержки времени, установленной уставкой **«АПВ подготовка»**;

- наличие сигнала лог. «1» на логическом входе **«РПО»**;
- наличие сигнала лог. «0» на логическом входе **«РПВ»**;
- факт работы одной или нескольких ступеней МТЗ, ВнЗ при условии разрешения АПВ от соответствующей ступени или сигнала внешний пуск АПВ.

Работа АПВ блокируется при следующих условиях:

- срабатывания функции УРОВ;
- введенной уставке **«АПВ блок по току»**, если любой фазный ток превышает 0,3 А;
- сигналы **«РПО»** и **«РПВ»** одновременно присутствуют или отсутствуют, указывая на неопределенность положения выключателя и соответственно невозможность работы АПВ;
- наличие запрещающего сигнала НЦВ;
- если во время пуска любого цикла АПВ выдана команда оперативного отключения.

Отсчет времени первого цикла АПВ начинается при следующих условиях:

- наличие сигнала лог. «1» на логическом входе **«РПО»**;
- наличие сигнала лог. «0» на логическом входе **«РПВ»**;
- АПВ не заблокировано по входу **«Блок АПВ»**;
- перед отключением РПВ было в состоянии лог. «1» более, чем уставка времени подготовки.

Отсчет времени второго цикла АПВ начинается при следующих условиях:

- наличие сигнала лог. «1» на логическом входе **«РПО»**;
- наличие сигнала лог. «0» на логическом входе **«РПВ»**;
- первая ступень АПВ отработала unsuccessfully;
- АПВ не заблокировано по входу **«Блок АПВ»**;
- второй цикл АПВ включен уставкой **«АПВ режим»**.

АПВ первого или второго цикла считается успешным, если за время готовности соответствующего поступает сигнал **«РПВ»** и остается все время отсчета в состоянии лог. «1».

На случай поломки в цепях управления выключателем, время контроля результатов АПВ составляет 100 с после запуска отсчета первой ступени, после отсчета этого времени АПВ сбрасывается. Функциональная схема АПВ приведена на рисунке 4.20.

Уставки функции АПВ указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

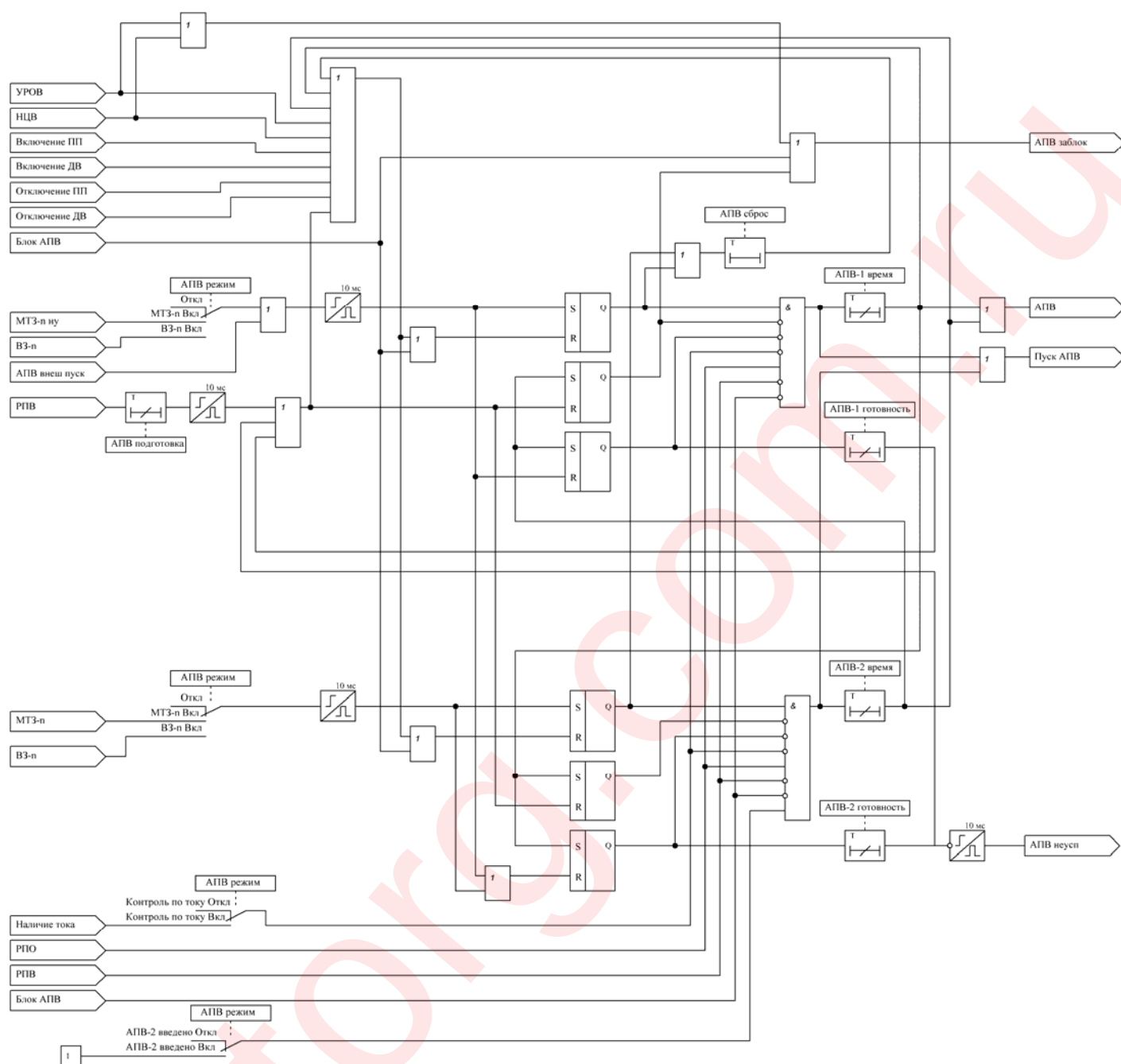


Рисунок 4.20 – Функциональная схема АПВ

Характеристики функции автоматического повторного включения соответствуют указанным в таблице 4.9.

Таблица 4.9 – Характеристики функции АПВ

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по времени действия АПВ 1-го цикла, с	0,1-100
Дискретность уставок по времени действия АПВ 1-го цикла,	0,1
Диапазон уставок по времени готовности АПВ 1-го цикла, с	0,1-100
Дискретность уставок по времени готовности АПВ 1-го цикла,	0,1
Диапазон уставок по времени действия АПВ 2-го цикла, с	0,1-100
Дискретность уставок по времени действия АПВ 2-го цикла,	0,1
Диапазон уставок по времени готовности АПВ 2-го цикла, с	1-100
Дискретность уставок по времени готовности АПВ 2-го цикла, с	0,1
Диапазон уставок по времени подготовки АПВ, с	1 – 600
Дискретность уставок по времени подготовки АПВ, с	0,1

Логические входы:

- «РПВ» – логический вход, назначенный на включенное положение выключателя;
- «РПО» – логический вход, назначенный на отключенное положение выключателя;
- «МТЗ-п уск нет» – логический вход от ступеней МТЗ назначенных на работу АПВ, исключая работу ускоренного МТЗ;
- «МТЗ-п» – логический вход от ступеней МТЗ назначенных на работу АПВ, включая работу ускоренного МТЗ;
- «ВнЗ-п» – логический вход от ступеней ВнЗ назначенных на работу АПВ;
- «Блок АПВ» – логический вход блокирования и сброса АПВ;
- «АПВ внешний пуск» – сигнал пуска АПВ с помощью ДВ или другого источника;
- «Наличие тока» – наличие тока для работы АПВ с контролем тока. Необходимо назначить на лог. выход «Наличие тока» с помощью редактора СПЛ;
- «УРОВ» и «НЦВ» – логические входы, назначенный на сброс АПВ при появлении сигналов «УРОВ» и «НЦВ»;
- «Включение ДВ» – логический вход, назначенный на сброс АПВ при включении выключателя по дискретному входу;
- «Включение ПП» – логический вход, назначенный на сброс АПВ при включении выключателя кнопкой с передней панели;
- «Отключение ДВ» – логический вход, назначенный на сброс АПВ при отключении выключателя по дискретному входу;
- «Отключение ПП» – логический вход, назначенный на сброс АПВ при отключении выключателя кнопкой с передней панели;

Логические выходы:

- «АПВ» – выводит краткосрочный сигнал лог.«1» при срабатывания АПВ (сигнал повторного включения также включает ВВ);
- «Пуск АПВ» – выводит постоянный сигнал лог.«1» на время пуска АПВ. Передний фронт сигнала обозначает начало пуска, а задний – его окончание;
- «АПВ неуспешно» – сигнал неуспешной отработки АПВ;
- «АПВ заблокировано» – выводит постоянный сигнал лог.«1» на время действия факторов запрещающих работу АПВ.

4.3.3.4 Автоматическая частотная разгрузка АЧР/ЧАПВ

Устройство исполняет команды на отключение выключателя автоматической частотной разгрузки (**АЧР**) от внешнего реле частоты через дискретный вход, назначенный на лог. вход **«АЧР вход»** и последующего частотного автоматического повторного включения (**ЧАПВ**) по внешним сигналам через ДВ, назначенный на лог. вход **«ЧАПВ вход»**.

При одновременном срабатывании двух, назначаемых на ДВ, логических входов **«АЧР вход»** и **«ЧАПВ вход»** приоритетным считается сигнал **«АЧР»**, который в свою очередь блокирует действие **«ЧАПВ»**.

Ввод-вывод функции ЧАПВ осуществляется назначением дискретного входа на лог вход **«ЧАПВ вход»** и подачей внешнего разрешающего сигнала на лог вход **«ЧАПВ»**. Для корректной работы функции **«ЧАПВ»** сигнал на назначаемом дискретном входе **«АЧР»** должен присутствовать до размыкания реле **К1 «Откл»**, при пропадании сигнала раньше размыкания реле К1 - функция **«ЧАПВ»** блокируется.

Срабатывание функций регулируется выдержками времени **«АЧР время»** и **«ЧАПВ время»** для каждой из функций соответственно.

АЧР действует на отключение (если разрешено уставкой **«Защиты на отключения1»**) и на сигнализацию (если назначено в редакторе СПЛ) с помощью лог выходов **«Пуск АЧР»** и **«АЧР»** (работа), которые могут быть назначены на любое реле или СДИ.

Работа АЧР может быть заблокирована путем подачи сигнала лог **«1»** на лог вход **«Блок АЧР»**.

ЧАПВ действует на включение и на сигнализацию (если назначено в редакторе СПЛ) с помощью лог выходов **«Пуск ЧАПВ»** и **«ЧАПВ»** (работа), которые могут быть назначены на любое реле или СДИ.

Работа ЧАПВ может быть заблокирована дополнительно путем подачи сигнала лог **«1»** на лог вход **«Блок ЧАПВ»**.

Логические входы:

- **«АЧР вход»** – логический вход пуска АЧР от внешнего реле частоты через дискретный вход ;
- **«ЧАПВ вход»** – логический вход пуска ЧАПВ от внешнего разрешающего сигнала через дискретный вход;
- **«Блок АЧР»** – логический вход блокирования АЧР;
- **«Блок ЧАПВ»** – логический вход блокирования ЧАПВ;

Логические выходы:

- **«АЧР»** – выводит краткосрочный сигнал лог.«1» при срабатывании АЧР;
- **«Пуск АЧР»** – выводит постоянный сигнал лог.«1» на время пуска АЧР. Передний фронт сигнала обозначает начало пуска, а задний – его окончание;
- **«ЧАПВ»** – выводит краткосрочный сигнал лог.«1» при срабатывании ЧАПВ (сигнал повторного включения также включает ВВ);
- **«Пуск ЧАПВ»** – выводит постоянный сигнал лог.«1» на время пуска АПВ. Передний фронт сигнала обозначает начало пуска, а задний – его окончание;

4.3.2.5 Контроль выкатного элемента (ВЭ)

Функция отключает ВВ в случае изменения положения выкатного элемента. Положение ВЭ контролируется по двум логическим входам, которые назначаются на необходимые ДВ в редакторе СПЛ:

- «ВЭ рабочее» – логический вход рабочего состояния положения тележки;
- «ВЭ контр» – логический вход контрольного состояния положения тележки.

Функциональная схема функции контроля выкатного элемента приведена на рисунке 4.21.

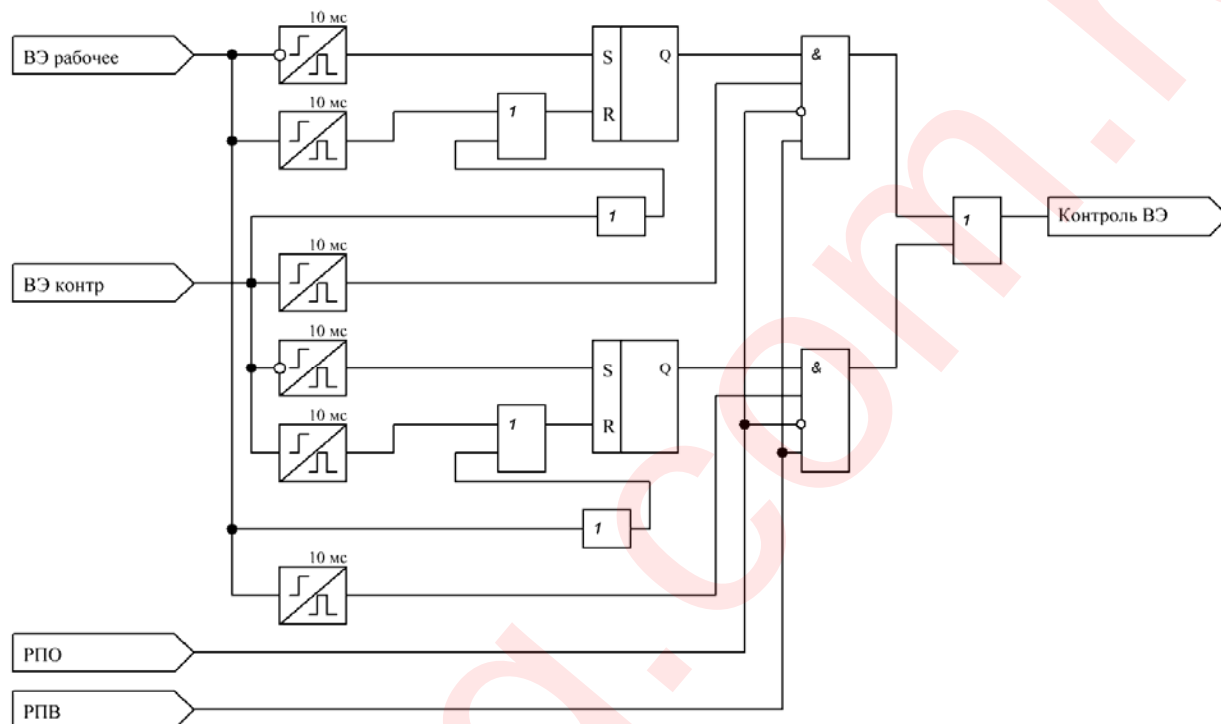


Рисунок 4.21 – Функциональная схема контроля выкатного элемента

Сигнал на отключения ВВ выдается единожды при изменении значений логических входов «ВЭ рабочее» и «ВЭ контр» на противоположные и при включенном ВВ. Ввод функции на отключения задается уставкой «Защиты на отключения 2».

Логические входы:

- «РПВ» – логический вход, назначенный на положение выключателя «включено»;
- «РПО» – логический вход, назначенный на положение выключателя «отключено»;
- «ВЭ рабочее» – логический вход состояния положения ВЭ, сигнал лог. «1» – рабочее положение ВЭ (тележка вкачена);
- «ВЭ контр» – логический вход состояния положения ВЭ, сигнал лог. «1» – контрольное положение ВЭ (тележка выкачена).

Логические выходы:

- «Контроль ВЭ» – сигнал отключения ВВ при изменении положения ВЭ.

4.3.3 Функции контроля и сигнализации

4.3.3.1 Контроль неисправности цепей выключателя (НЦВ)

Сигнал неисправности цепей выключателя (НЦВ) формируется при неисправности выключателя или его цепей.

Функциональная схема контроля неисправности цепей выключателя приведена на рисунке 4.22.

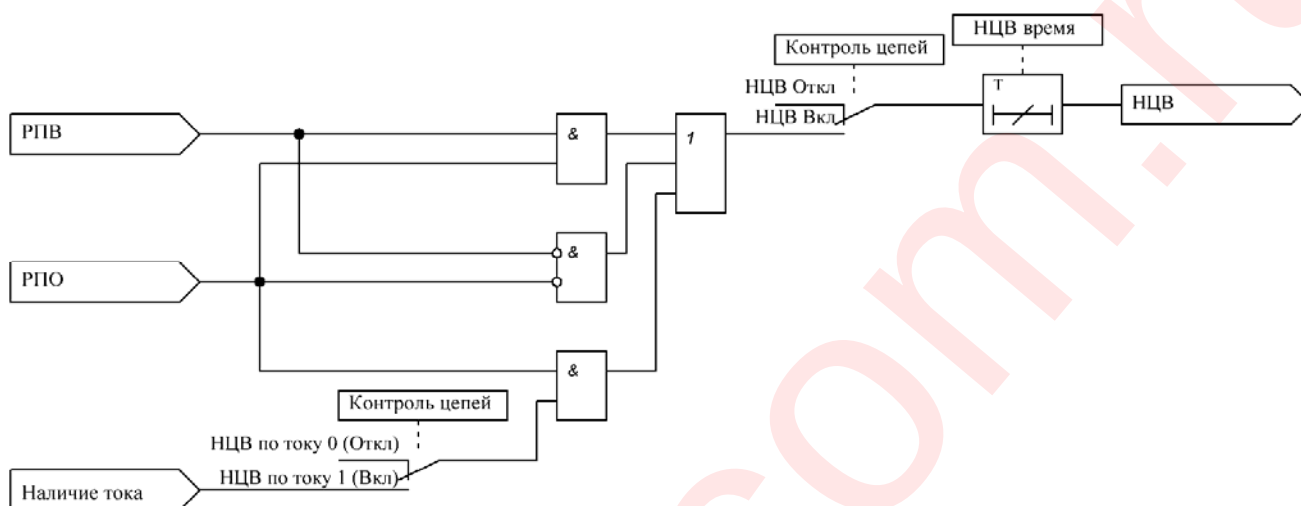


Рисунок 4.22 – Функциональная схема неисправности цепей выключателя

Ввод/вывод функции контроля неисправности цепей выключателя (НЦВ) осуществляется в меню устройства уставкой **«Контроль цепей»**. Сигнал формируется после выдержки времени присутствия неисправности (уставка **«НЦВ время»**).

Сигналами неисправности выключателя являются:

- одновременное наличие или одновременное отсутствие сигналов, указывающих на положения выключателя «РПО» и «РПВ» в течение времени, определяемого уставкой **«НЦВ время»**;
- наличие тока выше значения 0,35 А с одновременным наличием сигнала лог. «1» РПО, в течение времени, определяемого уставкой **«НЦВ время»**, если введен контроль по току уставкой **«Контроль цепей»**.

Логические входы

- **«РПВ»** – логический вход, назначенный на положение выключателя «включено»;
- **«РПО»** – логический вход, назначенный на положение выключателя «отключено»;
- **«Наличие тока»** – сигнал наличия тока. Если значения тока больше 0,3 А значит ток есть и выключатель не отключился (необходимо подсоединить в редакторе СПЛ).

Логические выходы:

- **«НЦВ»** – сигнал неисправности цепей напряжения. Выдает постоянный сигнал лог.«1» на время неисправности после выдержки.

4.3.3.2 Контроль цепей отключения и включения выключателя (КЦО, КЦВ)

Контроль цепей отключения и включения выключателя контролирует исправность ВВ и его цепей. Ввод функции осуществляется уставкой «Контроль цепей».

Функциональная схема контроля цепей отключения и включения выключателя приведена на рисунке 4.23.

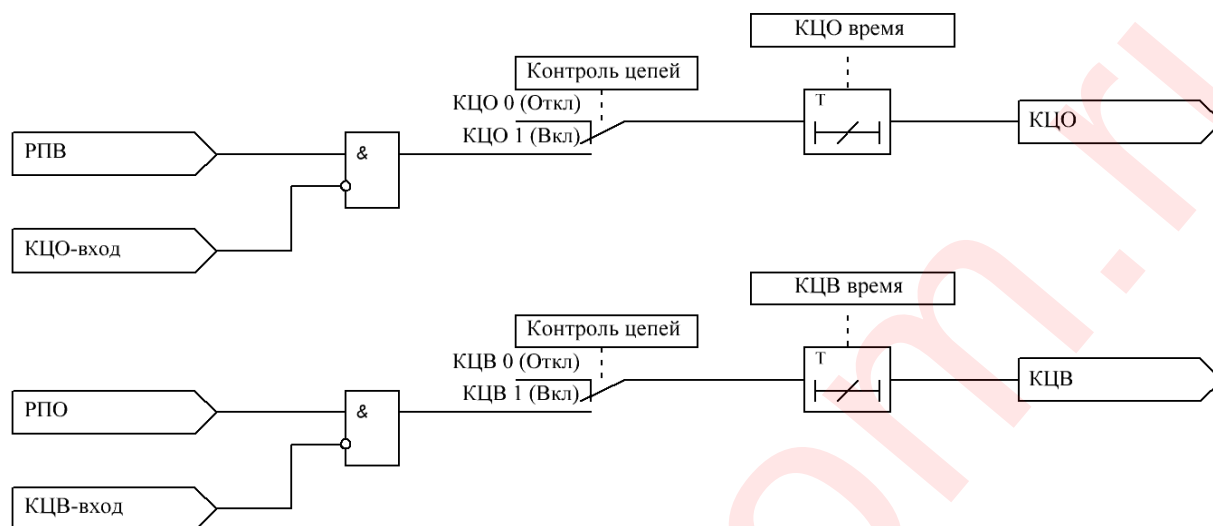


Рисунок 4.23 – Функциональная схема контроля цепей отключения и цепей включения выключателя

Контроль цепей отключения (КЦО) осуществляется по ДВ, назначенному на логический вход «КЦО-вход», ДВ при этом включается в цепь катушки отключения до контакта концевого выключателя «Выключатель включен». Катушка отключения считается неисправной, если при наличии сигнала «РПВ» отсутствует сигнал «КЦО-вход» в течение времени, определяемого уставкой «КЦО время».

Контроль цепей включения (КЦВ) осуществляется по ДВ, назначенному на логический вход «КЦВ-вход», дискретный вход при этом включается в цепь катушки включения до контакта концевого выключателя «Выключатель отключен». Катушка включения считается неисправной, если при наличии сигнала «РПО» отсутствует сигнал «КЦВ-вход» в течение времени, определяемого уставкой «КЦВ время».

Функция КЦВ блокирует включение высоковольтного выключателя.

Логические входы:

- «РПВ» – логический вход, назначенный на включенное положение выключателя;
- «РПО» – логический вход, назначенный на отключенное положение выключателя;
- «КЦО-вход» – сигнал от контакта концевого выключателя «Выключатель включен»;
- «КЦВ-вход» – сигнал от контакта концевого выключателя «Выключатель отключен».

Логические выходы:

- «КЦО» – сигнал неисправности катушки отключения. Выдает постоянный сигнал «1» на время неисправности после выдержки;
- «КЦВ» – сигнал неисправности катушки включения. Выдает постоянный сигнал «1» на время неисправности после выдержки.

4.3.3.3 Функции сигнализации

Формирование вызывной аварийной и предупредительной сигнализации осуществляется помощью программы конфигурирования программируемой логики.

По умолчанию в устройстве реализована аппаратная вызывная аварийная сигнализация на двухстабильном выходном реле **K7**, которое остается включенным при пропадании питания устройства. При этом реле **K7** остаётся в том состоянии, которое было на момент пропадания напряжения питания, при восстановлении питания положение не меняется до момента квитирования.

В устройстве реализована сигнализация включения, отключения и положения выключателя. Сигнализация отключения формируется при смене сигналов на дискретных входах «РПО» и «РПВ» при включенном выключателе.

В устройстве реализован сброс сигнализации, который осуществляется:

- при наличии сигнала на программируемом дискретном входе, назначенном как **«Квитирование»**;
- при нажатии на кнопку **«Сброс»** на лицевой панели устройства;
- при поступлении команды «Сброс» по последовательным каналам связи.

4.3.4 Функции измерения

4.3.4.1 Устройства измеряют все параметры присоединения и сети, доступные по схеме подключения. Результаты измерений доступны для просмотра на дисплее устройства, и для считывания по последовательному каналу с ПК, или с системы АСУ ТП верхнего уровня.

Устройства позволяют измерять следующие электрические параметры присоединения/сети:

- действующие значения первой гармоники фазных токов (IA, IB, IC);
- фазовые углы фазных токов (ф. IA; ф. IB; ф. IC);
- действующее значение тока первой гармоники нулевой последовательности (3I0);
- действующее значение напряжения нулевой последовательности (3U0);

Вычисленные в устройстве вспомогательные величины также доступны для просмотра в качестве измеренных параметров:

- ток обратной последовательности (I2);
- ток прямой последовательности (I1);
- значения второй гармоники фазных токов (IA, IB, IC);
- значение старших гармоник тока нулевой последовательности 3I0г.

4.3.4.2 Все измерения и вычисления производятся для первой гармонической составляющей, кроме тока 3I0, для которого вычисляется как действующее значение первой гармоники, так и действующее значение суммы высших гармонических составляющих (150 Гц, 250 Гц, 350 Гц, 450 Гц).

4.3.4.3 Значения электрических параметров присоединения/сети выводятся в программу «Монитор-2» в первичных, вторичных или относительных единицах измерения в соответствующих пунктах меню.

4.3.4.4 Для правильного отображения параметров в первичных величинах необходимо правильно указать:

- номинальные первичные значения тока измерительного ТТ;
- номинальные первичные значения тока измерительного трансформатора тока нулевой последовательности.

4.3.5 Функции регистрации

4.3.5.1 Фиксация аварийных режимов

Параметры аварийного режима фиксируются автоматически после поступления сигнала на логические входы «ОСЦ1– ОСЦ2» с указанием даты, и времени с целью запоминания значений измеряемых параметров в момент аварии. Аварийное событие начинается по дискретным сигналам пуска и (или) срабатывания защит и заканчивается при исчезновении дискретных сигналов. Настройка записи осциллограмм от пуска и срабатывания защит или от физического дискретного входа осуществляется с помощью программы конфигурирования свободно программируемой логики.

В режиме пуска защит отслеживаются группы измеряемых сигналов, то же происходит и в режиме срабатывания. При переходе в режим срабатывания отслеживание измерений пуска прекращается. Таким образом, по окончании аварии можно отдельно посмотреть, например, величины токов до появления команды на отключение выключателя (факта срабатывания защиты) и величины этих же токов в процессе отключения выключателя.

Для каждого из режимов также сохраняются дискретные сигналы пуска или срабатывания, соответственно, возникавшие в течение данного режима. Это позволяет определить источник возникновения аварии. Информация о каждой аварии сохраняется в энергонезависимой памяти устройства в кольцевом буфере.

4.3.5.2 Регистрация событий (Журнал событий)

К событиям относятся все пуски и работа защит, изменения входных и выходных дискретных переменных, а также любые изменения дискретных или аналоговых переменных с кнопок управления, ПК или АСУ ТП. Каждое событие последовательно записывается в журнал событий, который в целях упрощения алгоритма представляет собой кольцевой буфер фиксированного размера, сохраняемый в энергонезависимой памяти.

Журнал (список) состоит из следующих событий, расположенных в хронологическом порядке с указанием даты (числа, месяца, года) и времени (часы, минуты, секунды, десятки миллисекунд):

- включение и отключение устройства;
- изменения состояний ДВ и выходных реле;
- изменение группы уставок;
- коррекция часов и календаря;
- квитирование устройства;
- повышение температуры внутри устройства выше заданной;
- пуск и срабатывание защиты по температуре;
- пуск и срабатывание всех функций, указанных в РЭ.

Максимальная емкость журнала – 256 событий. Разрешающая способность по времени – 0,01 с. Новое событие помещается в верхней строке списка, при этом весь список смещается вниз, а первое событие – безвозвратно исчезает.

Просмотр содержимого всего журнала событий доступен с ПЭВМ, работающей под управлением специальной программы «Монитор-2». Просмотр событий последней аварии доступен на двухстрочном минидисплее устройства.

4.3.5.3 Аварийный осциллограф

4.3.5.3.1 Устройство обеспечивает запись осциллограмм аварийных процессов:

- мгновенных значений фазных токов I_A , I_B , I_C ;
- мгновенных значений тока нулевой последовательности $3I_0$;
- мгновенных значений напряжения нулевой последовательности $3U_0$;
- состояние дискретных входов и выходных реле.

Аварийный осциллограф имеет следующие параметры:

- частота дискретизации - 36 точек за период измеряемой частоты;
- общее количество осциллограмм – не более 40.

Каждая осциллограмма имеет привязку к внутреннему времени устройства с дискретностью 10 мс.

4.3.5.3.2 Каждая осциллограмма включает в себя доаварийный, аварийный и послеаварийный режимы. Аварийный режим предусматривает – аварийное отключение, т.е. срабатывание внутренних или внешних (по дискретным входам) защит с действием устройства на отключение выключателя.

Условием пуска осциллографа является:

- работа любой из защит устройства на отключение;
- поступление сигнала на ДВ внешних защит, действующих на отключение;
- получение команды на пуск осциллографа по АСУ или ПЭВМ, или сигналом на дискретный вход с назначенной функцией «Запись».

Длительность доаварийной и послеаварийной записей задается уставками «ОСЦ Т до» и «ОСЦ Т после» соответственно.

Настройка длительности записи осциллограмм осуществляется в меню «Уставки» – «Осциллограф» следующими уставками:

- «ОСЦ1 Т до» – длительность записи одной осциллограммы до выдачи команды на отключение выключателя. Время записи «до пуска» - от 0 до 5 с, дискретность - 1с;
- «ОСЦ1 Т после» – длительность записи одной осциллограммы после поступления команды на отключение выключателя. Время записи «после пуска» - от 0 до 20 с, дискретность - 1с;
- «ОСЦ 2 Т до» – длительность записи одной осциллограммы до получения команды на запись осциллограммы от АСУ или ПЭВМ. Время записи «до пуска» - от 0 до 5 с дискретность - 1с;
- «ОСЦ 2 Т после» – длительность записи одной осциллограммы после получения команды на запись осциллограммы от АСУ или ПЭВМ. Время записи «после пуска» - от 0 до 20 с, дискретность-1с;

4.3.5.3.3 Если осциллограмма запускается от двух разных событий и время последующего события пересекается со временем записи осциллограммы от предыдущего события, то полностью фиксируется послеаварийный процесс только для второго события. При этом недописанная осциллограмма от первого события является предысторией для второй.

4.3.5.3.4 При превышении максимально допустимого количества осциллограмм (40 осциллограмм) новая осциллограмма вытесняет самую первую.

4.3.5.3.5 Считывание осциллограмм происходит через ПО «Монитор-2» в формате Comtrade.

4.5.6 Функции управления и передачи данных по сети

4.3.6.1 Устройство имеет на лицевой панели порт последовательной связи USB-B для конфигурирования и программирования устройства с помощью ПК, а также для считывания осциллограмм и записей журналов аварий и событий в процессе эксплуатации.

Для осуществления настройки и ведения архивов журналов событий, аварий и осциллограмм поставляется фирменное ПО мониторинга и конфигурации – «Монитор-2».

4.3.6.2 Для доступа с ПК или АСУ ТП все настройки, входные и выходные сигналы, обработанные результаты измерений и другие данные представлены в виде переменных в адресном пространстве ModBus. Обмен данными с верхним уровнем осуществляется с использованием протокола MODBUS RTU. Для интеграции устройств в соответствующую программную среду следует пользоваться картой памяти устройства РЗЛ-05.Ф1, предоставляемой по запросу.

Порядок работы с устройства по каналам связи подробно описан в «Руководстве программиста АСУ ТП» (поставляется опционально).

4.3.6.3 В устройстве имеется 2 независимых гальванически развязанных интерфейса RS-485. При организации сети АСУ с устройством возможно подключение до 32 устройств на одну линию связи. Линию связи с интерфейсом RS485 необходимо согласовывать на концах, подключая согласующие резисторы на крайних устройстве (120 Ом, 0.25 Вт). Подключение линии связи к компьютеру осуществляется через устройства сопряжения (преобразователи интерфейсов) типа STCI-Ш (RS-485/RS-232), ADAM-4570 и других.

Пример подключения устройств серии РЗЛ-05 по RS-485 представлен на рисунке В.6 Приложения В.

4.3.6.4 Интерфейс RS-485 обеспечивает гальваническую развязку с корпусом устройства и процессорной частью.

4.3.6.5 В качестве среды передачи данных для RS-485 необходимо использовать экранированную витую пару проводов со следующими параметрами:

- номинальное волновое сопротивление.....120 Ом;
- погонное сопротивление, не более.....150 Ом/км;
- погонная ёмкость, не более.....56 пФ/м

4.3.6.6 Максимальная длина канала связи при использовании RS-485 определяется характеристиками витой пары и скоростью передачи данных и составляет от 500 до 1200 м.

Монтаж линии связи с интерфейсом RS485 производить с помощью экранированной витой пары, соблюдая полярность подключения проводов.

4.3.6.7 Изменение параметров интерфейса может производиться как с помощью программы «Монитор-2», так и на дисплее устройства в меню «**Параметры**»

Параметры интерфейсов RS485 приведены в таблице 4.10.

Таблица 4.10 – Параметры интерфейса RS485

Наименование	Параметр
Тип	Порт на лицевой панели реле, витая пара
	Изолированная, полудуплекс
Протокол	MODBUS TM RTU
Скорость передачи	19200/38400/7680/57600/115200 бод (программируется)

5 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

5.1 Общие сведения

5.1.1 Эксплуатация устройств должна производиться в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей», НД ПРАВИЛА «Технічне обслуговування мікропроцесорних пристроїв релейного захисту, протиаварійної автоматики, електроавтоматики, дистанційного керування та сигналізації електростанцій і підстанцій від 0,4 кВ до 750 кВ» СОУ-Н ЕЕ 35 514:2007, требованиями других действующих нормативных документов и настоящим руководством по эксплуатации.

5.1.2 Возможность эксплуатации устройств в условиях, отличных от указанных, должна согласовываться с предприятием-изготовителем.

5.2 Меры безопасности

5.2.1 При эксплуатации и испытаниях устройств необходимо руководствоваться «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок, электрических станций и подстанций», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», настоящим РЭ.

5.2.2 К эксплуатации допускаются лица, изучившие настоящее РЭ и прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок электрических станций и подстанций.

5.2.3 Устройство должно устанавливаться на заземленные металлические конструкции, при этом необходимо обеспечить надежный электрический контакт между панелью и винтами крепления устройства, а также соединить заземляющий болт устройства с контуром заземления медным проводом сечением не менее 2 мм².

ВНИМАНИЕ: Установка разъемов, подключение цепей входных и выходных сигналов к устройству должны производиться в обесточенном состоянии!

ВНИМАНИЕ: На контакты «53»–«56» поступает напряжение 24 В! Не допускать попадания на эти контакты напряжения 220 (110) В!

ВНИМАНИЕ: Во время работы устройства не касаться контактов соединителей!

ЗАПРЕЩАЕТСЯ: Отключать от измерительных разъемов необесточенные цепи трансформаторов тока и напряжения!

5.2.4 Конструкция устройства обеспечивает безопасность обслуживания в соответствии с ГОСТ 12.2.006-75 и является пожаробезопасной. По способу защиты от поражения электрическим током устройство соответствует классу 01 по ГОСТ 12.2.007-75.

5.3 Эксплуатационные ограничения

5.3.1 Климатические условия эксплуатации устройства должны соответствовать требованиям 2.4 настоящего РЭ.

5.3.2 Амплитудное значение напряжения питания не должно превышать 350 В.

5.3.3 Действующее значение напряжения на дискретных входах не должно превышать 250 В.

5.3.4 Остальные входные и выходные параметры не должны превышать значения, указанные в пункте 2.3.

5.3.5 Устройство должно иметь надежное заземление согласно ПУЭ.

5.3.6 При проверке сопротивления изоляции мегомметром прибор не должен быть заземлен.

ВНИМАНИЕ!

Запрещается размыкать вторичные цепи трансформаторов тока, поскольку появившееся высокое напряжение опасно для жизни персонала, и может вызвать повреждение изоляции оборудования.

5.4 Подготовка к работе и ввод в эксплуатацию

5.4.1 Входной контроль

Входной контроль осуществляется после распаковки устройства и производится следующим образом:

- проверка комплектности в соответствии с паспортом устройства и 3.3 настоящего руководства по эксплуатации;
- внешний осмотр устройства: убедиться в отсутствии внешних повреждений и соответствии исполнения устройства;
- проверка наличия в комплекте всех табличек (на самоклеющейся пленке);
- проверка с помощью мегаомметра электрического сопротивления изоляции (п.2.2.1) между независимыми дискретными входами и выходными реле устройства, а также между этими цепями и корпусом согласно схеме электрической подключения, приведенной в Приложении Г.

ВНИМАНИЕ!

Контакты соединителей USB-B проверке сопротивления изоляции не подлежат!

Устройства поставляются проверенными, о чем свидетельствует входящий в комплект поставки Паспорт, поэтому при входном контроле не требуется каких-либо дополнительных проверок устройства.

5.4.2 Установка и подключение

5.4.2.1 Внешний вид, габаритные и установочные размеры устройств приведены в **Приложении В**. Для установки устройства утопленным монтажом с задним присоединением проводов, для него подготавливается проем в релейной панели, или двери релейного шкафа (отсека) КРУ, КСО, с размерами, согласно рисунка В.7 Приложения В настоящего РЭ. Устройство вставляется в проем с наружной стороны двери шкафа и крепится с помощью 4-х винтов М4.

5.4.2.2 Схема подключения входных аналоговых и дискретных сигналов и выходных релейных контактов приведена в Приложении Г. Внешние электрические цепи подключаются при помощи клеммных колодок и разъемов на задней стенке устройств в соответствии со схемой электрической принципиальной релейного шкафа (отсека) КРУ или КСО.

5.4.2.3 Напряжения и токи должны подводиться с прямым чередованием фаз. Оперативное питание 220 В постоянного тока или 220 В переменного тока частоты 50 Гц подключается к контактам «**Упит**». Полярность подключения питания произвольная.

5.4.2.4 Измерительные токовые цепи подключаются к клеммной колодке. Клеммная колодка позволяет подключать одножильный или многожильный провод, сечением от 1 до 6 мм².

5.4.2.5 Измерительные цепи напряжений, входные и выходные электрические цепи, цепи оперативного питания и линии связи подключаются к разъемным клеммным колодкам желтого цвета. При монтаже необходимо сначала вставить ответную часть в разъем по всей длине, затем, убедившись, что защелкнулись боковые пластмассовые фиксаторы, закрутить два фиксирующих винта. Клеммная колодка позволяет подключать одножильный или многожильный провод сечением от 0,08 до 2,5 мм².

5.4.2.6 При подключении устройству внешних цепей контролировать:

- номинальное значение напряжения «**220 В**» дискретных входов;
- соответствие монтажа внешних подключений устройства проектной схеме подключения;
- надежность затяжки винтовых соединений на клеммной колодке серого цвета;
- надежность крепления ответных частей соединителей желтого и зеленого цвета;
- наличие заглушки, закрывающей гнездо USB.

5.4.2.7 Проверить надежность заземления устройства: зажим заземления на тыльной стороне устройства должен быть соединен с корпусом панели, на которой установлено устройство, медным изолированным проводом сечением не менее 2,5 мм².

5.4.3 Ввод в эксплуатацию

5.4.3.1 Перед вводом устройства в эксплуатацию производится его наладка (Н), в объеме, предусмотренном таблицей 5.1. Результаты наладки оформляются протоколом.

5.4.3.2 Наличие или отсутствие функций защиты задается в режиме задания уставок. Любое изменение значений уставок разрешается только при правильно введенном пароле. Введенные уставки (кроме текущего времени и даты) сохраняются вне зависимости от наличия питающего напряжения в течение всего срока службы устройства.

5.4.4 Работа с паролями

В устройстве предусмотрено действие трех паролей:

– технологический – одинаковая, для всех устройств одной серии, комбинация знаков, которая устанавливается при программировании платы управления и действующий на протяжении всего времени до ввода пользовательского пароля. При повторном вводе технологического пароля выполняется беспрепятственное изменение уставок и настроек устройства. С технологическим паролем устройство должно поставляться потребителю;

– пользовательский – оригинальная комбинация из четырех цифр, устанавливаемая пользователем для предотвращения несанкционированного доступа к устройству. Пользовательский пароль должен запрашиваться при каждой попытке изменения уставок и настроек устройства. При правильном вводе пользовательского пароля должен включаться таймер беспарольного ввода на время 5 минут;

– открывающий – оригинальная комбинация знаков, присущая устройству с определенным заводским номером. Открывающий пароль выдается пользователю по требованию.

5.5 Конфигурация и настройка

5.5.1 Общие сведения

5.5.1.1 Управление устройством, конфигурирование функций, регулировка, просмотр и настройка параметров устройства может осуществляться из трех источников:

- с помощью клавиш клавиатуры и дисплея на передней панели устройства (согласно 3.2 настоящего РЭ);
- с переносного компьютера (ПК) с соответствующим программным обеспечением, подключаемого к переднему порту;
- из АСУТП через один из двух портов RS-485 на задней панели устройства.

Ряд операций (просмотр текущих значений измерений, запросы на чтение журналов событий и осциллограмм, оперативное управление дискретными выходами, изменение положения функциональных кнопок) может осуществляться без авторизации доступа всеми тремя источниками с одинаковым приоритетом.

Другие операции (изменение настроек, уставок и отдельные виды управления) требуют

обязательной авторизации доступа – ввода пароля.

Для настройки параметров и уставок, а также регистрации измерений и осциллограмм с помощью ПК поставляется фирменное ПО «Монитор-2», которое обеспечивает удобное отображение и редактирование параметров и уставок в табличной форме с подробными наименованиями всех величин, исключая путаницу и занесение ошибочных данных. Порядок работы с ПО «Монитор-2» описан в АЧАБ.648239.130 РП, которое поставляется в электронном виде вместе с устройством.

Системные требования к персональному компьютеру (ПЭВМ), необходимые для функционирования программного обеспечения «Монитор-2»:

- IBM совместимый компьютер (не ниже Pentium II);
- Windows / XP / 7 / 8 / 10;
- SVGA совместимый; видеоадаптер;
- клавиатура, манипулятор «мышь»;
- свободное место на жестком диске не менее 100 Мбайт;
- свободный USB-порт.

Снятие результатов измерений, регулировка параметров устройства и др. настройки осуществляются с помощью кнопок перемещения по меню и индикатора дисплея, как указано в Приложении Д.

При включении устройства на дисплее индицируется пункт основного меню «Измерения». В устройстве реализовано циклическое передвижение по меню, т.е. при движении по меню в одну сторону, например, вниз и достижении последнего пункта меню осуществляется переход в начало меню, и цикл передвижения повторяется.

5.5.2 Навигация по меню с ПП

5.5.2.1 Назначение кнопок в режиме перемещения по меню

Доступ к элементам данных осуществляется через пункты меню, структура которого приведена на рисунке Д.1. В каждый момент времени в первой строке OLED-дисплея отображается только один пункт меню.

1. Кнопки   – перемещение вперед – назад по меню, при выборе из списка: переход к следующему или предыдущему элементу данных. Если на OLED-дисплее индицируется последний

элемент из пункта текущего меню, то после нажатия клавиши  происходит переход к первому элементу данных. Если на OLED-дисплее индицируется первый элемент из пункта текущего меню,

то после нажатия клавиши  происходит переход к последнему элементу данных.

2. Кнопка  – переход на следующий уровень меню, запись уставок или параметров. Вход в редактирование уставок, времени. Подтверждение набранного пароля, измененного значения уставки, параметра. Установка введенных значений даты и времени при корректировке часов/календаря.

3. Кнопка  – переход на предыдущий уровень меню. Выход из редактирования уставок, времени. Сброс введенных изменений в режиме редактирования уставок.

4. Кнопки  – «быстрого» перехода на пункт меню назначаемый пользователем и ввода числового значения уставки.

5. Кнопка  – назначение быстрого перехода в пункт меню.
Для назначения быстрого перехода необходимо войти в требуемый пункт меню и нажать клавишу . После появления знака «F» в правом верхнем углу OLED-дисплея нажать кнопку, на которую назначается функция перехода на данный пункт меню (нажать назначаемую кнопку необходимо пока светится знак «F», т.е. в течение не более 5 секунд). В дальнейшем нажатие на соответствующую кнопку будет вызывать переход на соответствующий пункт меню.

Например: кнопку «1» необходимо сделать клавишей быстрого доступа для уставки «МТЗ-2 ток».

Для этого на передней панели с помощью клавиш  и  выбрать подменю «Уставки», нажать клавишу  и снова с помощью клавиш  и  найти пункт меню «МТЗ», затем снова нажать клавишу  и с помощью клавиш  и  найти пункт меню «МТЗ-2 ток».

После этого нажать , в правом верхнем углу появится буква «F». Затем нажать кнопку «1».

Назначение выполнено.

Для проверки необходимо выйти в меню «Измерения», а потом нажать кнопку «1». На индикаторе сразу появится надпись «МТЗ-2 ток».

Не допускается назначать в качестве цели быстрого переход подпункты меню «События» и «Авария».

Функциональные кнопки позволяют быстро и легко выполнять часто повторяемые действия. Их обычное применение включает переход к конкретным уровням дерева меню. Для наиболее часто используемых для просмотра четырёх кнопок, назначенных на соответствующие поля меню, имеются поля «F1», «F2», «F3», «F4» для маркировочных полосок, на которых могут быть написаны (наклеены) функции (уставки) для определенных пользователем кнопок и номера кнопок.

6. Кнопка  – смена редактируемой группы уставок
Группа уставок отображается в левом знаке первой строки при просмотре и редактировании уставок: «1» – первая группа уставок; «2» – вторая группа уставок.

7. Кнопка  – возврат на предыдущий просматриваемый пункт меню, в том числе и при использовании кнопок быстрого перехода в пункт меню.

8. Кнопка  для сброса аварийного состояния световой сигнализации и реле сигнализации – квитирование устройства.

9. Кнопки местного управления выключателем с передней панели устройства: включения



и отключения  соответственно.

Часть параметров и уставок может редактироваться. Для входа в режим редактирования

необходимо нажать клавишу .

Редактируемые параметры и уставки могут быть двух типов числовые (ток напряжение, время, угол, коэффициент) и перечисляемые (переключатель, дешифратор).

5.5.2.2 Включение устройства РЗЛ-05.ФХ

После включения устройства и положительного прохождения теста включения на

RZL-05
reلسis.ua

OLED-дисплее будет в течение 1 секунды отображаться сообщение
после чего будет отображаться сообщение «Измерения».

5.5.2.3 Порядок работы

Навигация по меню приведена на рисунке Д.1, а также в таблицах Д.1 - Д.6 Приложения Д.

Многократное нажатие клавиши  позволяет выводить на индикатор последовательно значения всех текущих параметров (рисунок Д.1). На любом шаге можно вернуться к просмотру

значения предыдущего параметра нажатием клавиши. .

Клавишами  или  выбрать необходимый пункт меню. Пункты меню с параметрами на OLED-дисплее отображаются:

- в первой строке – наименование параметра или функции, физическая размерность;
- во второй – численное значение или режим работы.

Пример индикации значений текущих параметров приведен на рисунке 5.1.

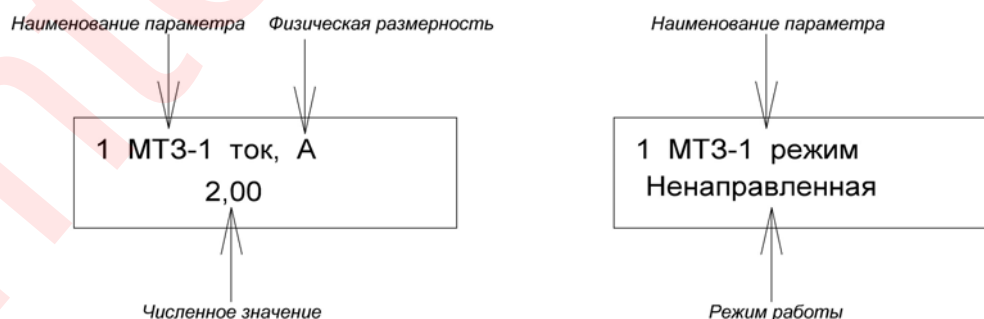


Рисунок 5.1 – Индикация значений текущих параметров

Примечания:

1. На OLED-дисплее, в случае длительного перерывов питания в процессе эксплуатации, в

пунктах меню «Список событий» и «Авария» могут появиться некорректные символы, которые замещаются в процессе формирования новых событий.

2. Если в процессе работы РЗЛ-05.ФХ в течение 1 минуты не была нажата ни одна из кнопок на клавиатуре передней панели, то на дисплее отображается пункт меню, назначенный пользователем на кнопки быстрого перехода (меньшее значение кнопки). Если пользователем пункты не назначались, то на дисплее отображается пункт главного меню «Измерения».

5.5.2.4 Установка текущей даты и времени

Клавишами  или  выбрать пункт меню «Параметры». С помощью кнопки 

перейти на второй уровень меню. Клавишами  или  выбрать пункт «Дата - время», появится надпись, отображающая текущее время (день-месяц-год, часы:минуты:секунды), как показано на рисунке 5.2.

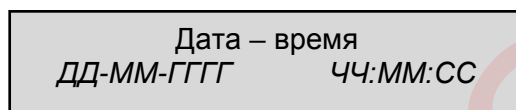


Рисунок 5.2 – Просмотр и настройка текущей даты и времени на ЖКИ

Для изменения или установки текущей даты и/или времени нажимаем кнопку . Значение параметра, которое изменяется, переходит в «мигающий» режим. Для его изменения вводим требуемое значение с помощью числовых клавиш на клавиатуре устройства. Далее нажимаем

клавишу , которая записывает текущее значение и переходит к изменению следующих значений параметра. Если «мигающее» значение параметра не требует изменений, нажимаем

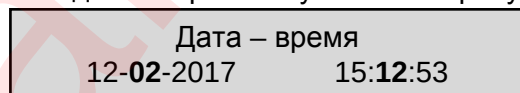
клавишу  для перехода к следующему значению. Для изменения предыдущих параметров

необходимо вернуться с помощью клавиши . После того как параметры, требующие

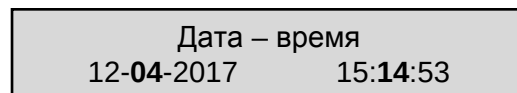
изменений, были установлены корректно необходимо с помощью кнопки  дойти до параметра секунды «СС» (рисунок 5.3). После того, как параметр секунды «СС» записан, начинается отсчет времени. Только после начала отсчета времени можно выходить с пункта меню «Дата - время».

Например:

Необходимо установить дату и время, значения которых показаны на рисунке 5.3 б). Текущие значение даты и времени указаны на рисунке 5.3 а).



а) текущее значение даты и времени;



б) необходимое значение даты и времени.

Рисунок 5.3 – Установка текущей даты и времени

В пункте меню **«Параметры»** выбираем элемент **«Дата - время»**, после чего нажимаем клавишу . В «мигающем» режиме находится параметр день (ДД) – **«12»**, так как нет необходимости записывать, нажимаем клавишу . В «мигающем» режиме находится параметр месяц (ММ) – **«02»**. С помощью функциональных числовых клавиш  и  вводим числовое значение и записываем клавишей . Так как нет необходимости изменять значения года (ГГГГ) и часов (ЧЧ), два раза нажимаем клавишу . Функциональными числовыми клавишами  и  вводим числовое значение минут (ММ) и записываем клавишей . Необходимо записать клавишей  параметр секунды (СС), который находится в «мигающем» режиме и не требует изменений.

После записи последнего параметра секунды (СС) начинается счет времени, что указывает на корректное изменение параметров элемента **«Дата-время»**.

5.5.2.5 Изменение режима работы и числовых значений уставок

В устройстве РЗЛ-05.ФХ реализована возможность изменения режима работы и числового значения уставок. Перечень уставок приведены в таблицах Д.1-Д.6 Приложения Д настоящего РЭ. Активация режима работы и изменение уставок осуществляется путем ввода индивидуального пароля, задаваемого пользователем.

Внимание! Устройство поставляется заказчику с заводским паролем «0000», который может использоваться лишь при ознакомлении с устройством и во время его наладки, т.к. при этом для изменения уставок не требуется запрос пароля.

5.5.2.6 Порядок изменения и ввода пользовательского пароля

5.5.2.6.1. Изначально на устройстве установлен заводской пароль «0000». Если не требуется защита от несанкционированного изменения уставок не рекомендуется устанавливать какой-либо другой пользовательский пароль, так как при попытке последующей смены уставок устройство потребует ввести пароль, который был установлен ранее (кроме пароля «0000»). При правильном вводе пользовательского пароля должен включаться таймер беспарольного ввода на время одной минуты с момента последнего нажатия клавиши (время активного действия пароля). При вводе нового пароля, отличающегося от заводского, необходимо обеспечить его сохранность и конфиденциальность для последующего изменения уставок.

Пароль «0000» дает право на беспарольное изменение уставок и самого пароля.

5.5.2.6.2 При первоначальной установке пароля (с заводского) необходимо выбрать пункт меню

«Пароль» («Параметры»–«Осн параметры»–«Пароль»), нажать клавишу  и ввести новый

пароль, после чего нажимаем клавишу  для записи.

5.5.2.6.3 Для того, что бы изменить пользовательский пароль, который установлен ранее

заходим в пункт «Пароль» и вводим текущий пароль, после чего нажимаем клавишу ,

после чего переходим к режиму редактирования пароля, вводим новый пароль и нажимаем.  Пример изменения пользовательского пароля с «1111» на «1234» представлен на рисунке 5.4.

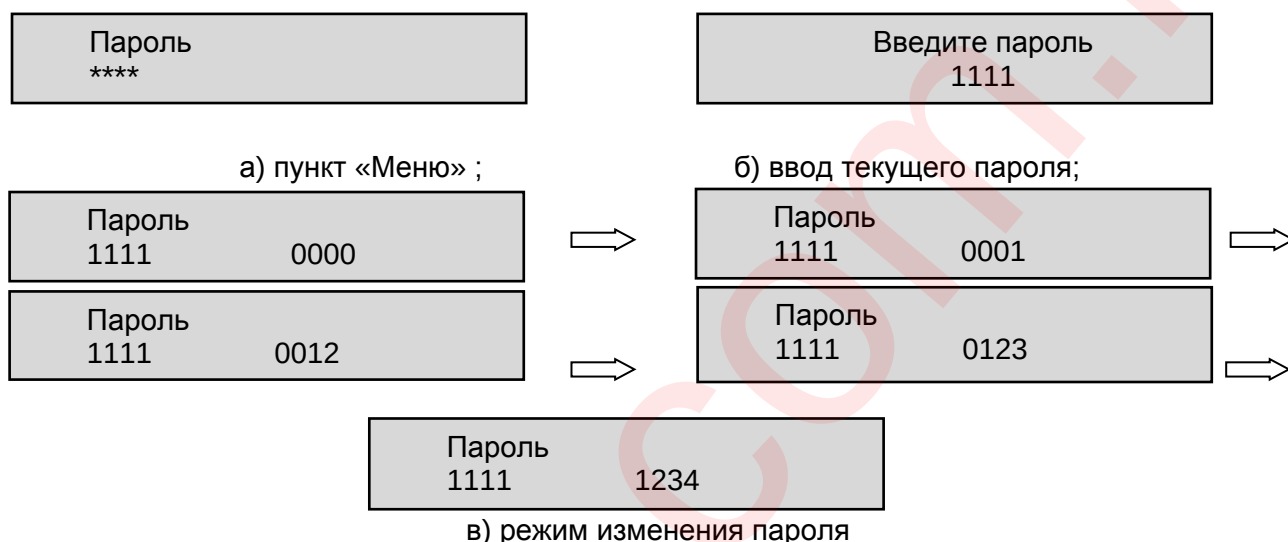


Рисунок 5.4 – Изменение пользовательского пароля

5.5.2.7 Изменение режима работы

После выбора необходимого пункта меню, отображающего текущее состояние защиты,

автоматически нажать клавишу  для выхода в режим отображения и изменения режима работы защиты. Выбор режима работы необходимого для отображения и (или) изменения осуществляется

нажатием клавиши  или . После выбора необходимого режима работы уставки нажать

клавишу  для его сохранения.

5.5.2.8 Изменение числового значения уставок

После выбора необходимого пункта меню, отображающего текущее значение уставок, нажать

клавишу  для выхода в режим редактирования уставок. Ввод необходимого значения уставки осуществляется цифровыми клавишами на клавиатуре устройства. После ввода значения уставки

нажать клавишу  для сохранения.

Пример изменения значения уставки максимального тока с 2,00 А на 5,00 А представлен на рисунке 5.5.

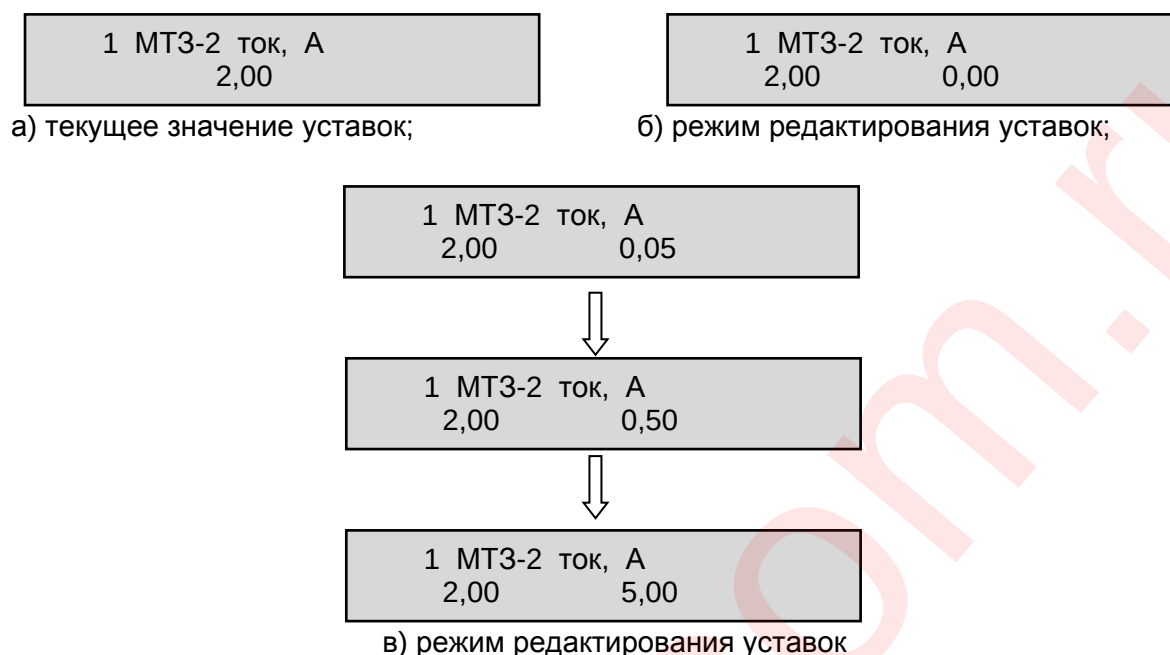


Рисунок 5.5 – Редактирование числового значения уставки «МТ3-2 ток»

5.5.2.9 Изменение режима работы битовыми уставками

Для настройки режима работы функций с помощью битовых уставок необходимо войти в соответствующие пункты меню, например:

«Уставки» → «Дг3» → « Дг3 режим» (возможные значения режимов работы указаны в таблице Б.1 Приложения Б).

Рассмотрим порядок действия на примере назначения работы ступени дуговой защиты Дг3-1 в режиме с наличием света и контролем тока и контролем целостности тракта с волоконно-оптическим датчиком.

- 1) На экране OLED-дисплея появится соответствующая надпись (рисунок 5.6).

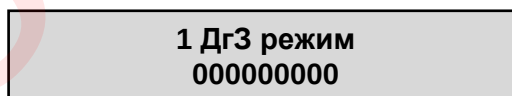


Рисунок 5.6 – Вид функции «Дг3 режим» на OLED-дисплее

Здесь:

- «Дг3 режим» – битовая уставка выбора режима работы функции дуговой защиты;
- число **<000000000>** определяющее значение настройки режимов работы из 9 возможных значений режимов (таблица Б.1а Приложения Б).

- 2) После последовательного нажатия кнопки  появится список режимов, которые можно назначить (цифра, соответствующей данному режиму, будет мигать).

- 3) Чтобы назначить соответствующий режим для функции Дг3 необходимо кнопками  -

вверх, или  - вниз установить «1» и подтвердить нажатием кнопки .

Надпись на экране дисплея (рисунок 5.7) значит, что работа функция «ДгЗ-1» назначена в режиме света с контролем тока от измерительных входов устройства.

1 ДгЗ-1 свет+ток
01000000

Рисунок 5.7 – Функция «ДгЗ-1» назначена на режим «свет+ток»

4) Нажимаем кнопку  переходим в следующий режим работы «ДгЗ-1 контроль», кнопкой  устанавливаем «1» (Ввести). Для записи уставки необходимо нажать кнопку .

1 ДгЗ-1 контроль
01100000

Рисунок 5.8 – Функция «ДгЗ-1» назначена на режим «контроль»

5) Для отмены изменений, нужно аналогично установить «0» напротив соответствующего режима и подтвердить запись нажатием кнопки .

6) Последовательным нажатием кнопки  дойти до конца списка режимов. На экране появится надпись (рисунок 5.9).

1 ДгЗ режим
01100000

Рисунок 5.9 – Функция «ДгЗ» назначена на ступень ДгЗ-1 с контролем тока и контролем целостности

Аналогично назначаются функции и режимы работы функций с битовыми уставкам.

5.5.3 Описание уставок устройства

5.5.3.1 В устройстве реализовано два набора уставок, переключаемых с помощью дискретного входа «Группа уставок 2». При отсутствии сигнала на входе действует первый набор уставок, при наличии – второй. Если в использовании второго набора нет необходимости, то можно оставить этот вход неподключенным и пользоваться только первым набором.

5.5.3.2 Все уставки устройства делятся на группы по ступеням и видам защиты, а также имеются общие уставки, относящиеся к функции и месту установки устройства в целом.

Изменение уставок, кроме текущих даты и времени, разрешено только после ввода пароля.

Необходимо обязательно проверять ВСЕ УСТАВКИ, предусмотренные в устройстве, ввиду

возможного влияния «забытых» уставок на работу защиты.

5.5.3.3 Описание назначения уставок устройства приведено в таблице Б.1 Приложения Б.

5.5.4 Настройка функций защит, автоматики, управления и сигнализации

5.5.4.1 Для настройки защит, автоматики, управления и сигнализации устройства необходимо правильно задать уставки:

- измерительных органов защит;
- элементов выдержки времени;
- программных ключей.

Данные настройки производятся в пункте меню **«Уставки»**. Названия подпунктов меню однозначно соответствуют элементам логической схемы устройства.

5.5.4.2 В устройстве возможно хранение двух групп уставок. Рабочей (активной) группой уставок может быть только одна группа. Выбор активной группы уставок осуществляется: с передней панели - в пункте меню **«Уставки/Группа уставок 2/ По ДВ; Группа 1 активна; Группа 2 активна»**.

Если для эксплуатации устройств достаточно одной группы уставок, то рекомендуется сохранить одинаковые уставки во всех группах для того, чтобы иметь резервную копию всех уставок в неактивной группе.

Внимание! Не допускается изменять уставки активной группы устройства во время эксплуатации устройств при включенном положении высоковольтного выключателя. Любая уставка должна быть проверена с помощью испытательного устройства путем имитации срабатывания и возврата той или иной функции защиты, автоматики, управления или сигнализации.

5.5.4.3 Настройки уставок защит, автоматики, управления и сигнализации необходимо производить в следующей последовательности:

- 1) ввести пароль для изменения уставок (5.4.4 настоящего РЭ);
- 2) перейти в подменю **«Уставки/МТЗ (ЗНЗ и т. п)»** и отредактировать уставки выбранной группы;
- 3) сохранить отредактированные значения уставок выбранной группы согласно 2) в заданную группу уставок нажав кнопку **«Enter»**, при этом производится запись уставок в энергонезависимую память устройства.

Внимание! Пока не будет произведена запись изменений уставок по 3), любые изменения уставок не вступают в силу.

5.6 Порядок эксплуатации устройства

5.6.1 Проверка работоспособности устройства в работе

Оперативная проверка работоспособности исправности устройств, находящихся в работе, производится визуально, по состоянию индикации и светодиодной сигнализации. При нормальной работе устройства на его передней лицевой панели устройств:

- светится зеленый светодиод **«Питание»**;
- светится зеленым цветом светодиод **«Исправность»**;
- дисплей устройства включен и находится в меню **«Измерения»**.

5.6.2 Проверка функционирования устройства

5.6.2.1 Проверка порогов срабатывания ступеней защит

Срабатывание ступеней защит проверяется при подаче от испытательной установки плавно изменяющегося значения тока (для МТЗ, ЗНЗ и ЗОФ). По зажиганию светодиода соответствующей

ступени определять ее срабатывание. Вывести направленность всех ступеней МТЗ и ЗНЗ. Сравнить определенные по показаниям приборов испытательной установки или внешних приборов пороги срабатывания с соответствующими уставками и определять допустимость их отклонения.

5.6.2.2 Проверка времени действия ступеней защит

Контакт выходного реле, назначенный на работу проверяемой ступени, завести на вход останова секундомера испытательной установки. Пуск секундомера осуществлять одновременно с пуском испытательного режима. Для ступеней защит с независимой выдержкой устанавливать токи равные 1,1 уставки срабатывания. При проверке каждой ступени защиты запускать испытательный режим и по секундомеру определять время ее действия. Для ступеней с зависимой характеристикой устанавливать токи в диапазоне от тока срабатывания до десятикратного тока срабатывания и снимать точки ампер-секундной характеристики. Сравнить полученные времена срабатывания с уставками или расчетными значениями по характеристикам и определять допустимость их отклонений.

5.6.3 Просмотр текущих значений измеряемых величин

Вся необходимая информация о состоянии присоединения и работе функций защит, автоматики и управления во время эксплуатации устройств доступна с помощью меню «Измерения», «Параметры», «Авария», «События» на встроенном дисплее устройства.

Положение выключателя и срабатывание функций защиты и автоматики отображается светодиодной сигнализацией на лицевой панели устройства.

Для того чтобы просмотреть текущие электрические параметры защищаемого присоединения

необходимо войти в меню «Измерения», передвигаясь по меню кнопками,   выбрать интересующую группу параметров (измеряемые токи, напряжения), войти в подменю нажатием

 и с помощью кнопок   просмотреть все параметры, относящиеся к выбранной группе.

5.7 Техническое обслуживание

5.7.1 Общие указания

5.7.1.1 Проверка и техническое обслуживание устройства в эксплуатации должны производиться в соответствии с ПТЭ, СОУ-Н ЕЕ 35.514:2007 «Техническое обслуживание микропроцессорных устройств релейной защиты, противоаварийной автоматики, электроавтоматики, дистанционного управления и сигнализации электростанций и подстанций от 0,4 кВ до 750 кВ» и другими действующими нормативными документами. Проверка должна производиться лицами, имеющими допуск к обслуживанию соответствующих устройств РЗА.

5.7.1.2 Объем и периодичность обслуживания устройства должны соответствовать требованиям действующих нормативных документов. Результаты наладки (проверки) основных технических характеристик устройства оформляются протоколом. Информация о периодическом техническом обслуживании и изменениях уставок заносится в специальный формуляр.

5.7.1.3 По степени воздействия различных факторов внешней среды на аппараты в электрических сетях 0,4–35 кВ могут быть выделены две категории помещений:

- к I категории относятся закрытые, сухие отапливаемые помещения;
- ко II категории относятся помещения с большим диапазоном колебаний температуры окружающего воздуха, в которых имеется сравнительно свободный доступ наружного воздуха

(металлические помещения, ячейки типа КРУН, комплектные трансформаторные подстанции и др.), а также помещения, находящиеся в районах с повышенной агрессивностью среды.

5.7.1.4 Цикл технического обслуживания для устройства, установленного в помещениях I категории, может быть принят равным 12 или 6 годам, а для устройства, установленного в помещениях II категории - равным 6 или 3 годам, в зависимости местных условий, влияющих на ускорение износа устройства.

Заводом-изготовителем рекомендуется 6-ти летний цикл технического обслуживания устройств.

5.7.2 Порядок и периодичность технического обслуживания

5.7.2.1 Устанавливают следующие виды технического обслуживания:

Н – проверка (наладка) при новом включении;

К1 – первый профилактический контроль;

К – профилактический контроль;

В – профилактическое восстановление.

5.7.2.2 Периодическое техническое обслуживание устройств производится в соответствии с графиком технического обслуживания оборудования, принятым на объекте.

Заводом-изготовителем рекомендуется 6-ти летний цикл технического обслуживания устройств.

Рекомендуемая периодичность в зависимости от вида технического обслуживания указана в таблице 5.1

Таблица 5.1 – Периодичность технического обслуживания при 6-ти летнем цикле

Вид технического обслуживания	Периодичность
Проверка (наладка) при новом включении (Н)	При вводе в эксплуатацию
Первый профилактический контроль (К1)	Через 1 год (10–18 месяцев) после ввода в эксплуатацию
Профилактический контроль (К)	Через 2 года (на 3-й) после Н или В (не реже одного раза в 3 года)
Профилактическое восстановление (В)	Через каждые 6 лет после ввода в эксплуатацию

5.7.2.3 Объемы работ при техническом обслуживании устройства.

Объемы работ при техническом обслуживании устройства указаны в таблице 5.2

Таблица 5.2 - Техническое обслуживание устройств

№п/п	Производимые работы при техническом обслуживании	Вид обслуживания
1	Подготовительные работы	Н, К1, В, К
2	Внешний осмотр: отсутствие внешних следов ударов, потеков воды, налета окислов на металлических поверхностях, запыленности, осмотр рядов зажимов входных и выходных сигналов, разъемов интерфейса связи в части состояния их контактных поверхностей, осмотр элементов управления на отсутствие их механических повреждений.	Н, К1, В, К
3	Проверка соответствия проекту смонтированных устройств	Н
4	Внутренний осмотр (чистка от пыли; осмотр элементов цепей и дорожек с точки зрения наличия следов перегревов, наличия окисления; контроль сочленения разъемов и механического крепления элементов, затяжка винтовых соединений).	Н, К1, В, К
5	Измерение сопротивления изоляции независимых цепей (кроме порта последовательной передачи данных) по отношению к корпусу и между собой. Измерения производятся мегаомметром на 500 В, сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм	Н, К1, В, К
6	Испытания электрической прочности изоляции независимых цепей (кроме порта последовательной передачи данных) по отношению к корпусу и между собой. Изоляция цепей устройства защиты испытывается переменным напряжением 1000 В, частоты 50Гц в течение 1 минуты.	Н
7	Связь с устройством при помощи ПК и загрузка в устройство необходимых параметров, в соответствии с принятыми проектными решениями и используемыми функциями. Возможен ввод информации вручную при помощи клавиатуры и дисплея устройства.	Н
8	Считывание информации с устройства, проверка соответствия занесенных в устройство параметров заданным уставкам.	К1, В, К
9	Проверка электрических характеристик дискретных входов устройства (напряжение срабатывания и возврата, срабатывание схемы контроля изоляции при снижении сопротивления изоляции проводов между внешним нормально открытым управляющим контактом и ДВ).	Н, К1, В
10	Проверка выставленных уставок и характеристик при подаче параметров от проверочного устройства, контроль состояния светодиодов при срабатывании. Проверка времени готовности устройства к работе при включении оперативного тока	Н, К1, В
11	Проверка взаимодействия устройства с элементами его схемы (указательными и промежуточными реле, переключающие устройства, испытательные блоки и др.) выполняется для значения 0,8 Уном напряжения оперативного тока	Н, К1, В
12	Комплексная проверка всех функций устройства, полного времени их действия и работу сигнализации при полностью собранных цепях и подаче параметров аварийного режима (при значениях 0,9 и 1,1 уставки) от проверочного устройства для каждой из групп уставок. Проверяется правильность функционирования устройства при подаче и снятии оперативного тока (соответствие паспортному значению допустимой длительности перерыва 500 мс).	Н, К1, В, К
13	Проверка основных внутренних логических функций устройства при имитации всех возможных повреждений и режимов (с контролем состояния контактов выходных реле и светодиодов). Проверка функции регистрации аварийных параметров	Н, К1, К, В
14	Проверка функции регистрации входных параметров защиты Проверка правильности установки в устройстве даты и текущего времени	Н, К1, К, В

№п/п	Производимые работы при техническом обслуживании	Вид обслуживания
15	Проверка взаимодействия устройства с другими устройствами РЗА, схемой управления выключателем и цепями центральной сигнализации	Н, К1, В, К
16	Квитирование сработавших реле и световой сигнализации	Н, К1, К, В
17	Проверка устройства под нагрузкой. Контроль текущих значений параметров нагрузки и состояния устройства по дисплею	Н, К1, В, К
18	Подготовка и включение устройства в работу.	

Контроль сопротивления изоляции устройства должен производиться в холодном состоянии. Проверка электрической прочности изоляции испытательным напряжением (не более 1000 В) должна проводиться в холодном состоянии при закороченных зажимах, относящихся к каждой электрически независимой цепи. Производится проверка прочности изоляции независимых групп цепей относительно корпуса (заземляющего винта) и между собой.

6 МАРКИРОВКА

6.1 Маркировка наносится на устройства методом, указанным в конструкторской документации, и обеспечивает четкость изображения в течение всего срока службы.

6.2 На лицевой панели устройства указаны следующие данные:

- товарный знак предприятия - изготовителя;
- условное наименование устройства РЗЛ-05.ФХ;
- надписи, отображающие назначение органов управления и индикации.

6.3 На корпусе с тыльной стороны РЗЛ-05.ФХ нанесены маркировки обозначения соединителей, номера контактов колодок соединительных, а также знак « $\equiv$ » у болта заземления.

6.4 На табличке, установленной на боковой стороне корпуса устройства, указаны:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование устройства РЗЛ-05.ФХ;
- заводской номер;
- номинальное напряжение питания;
- год изготовления.

6.5 Маркировка транспортной тары содержит следующую информацию:

- манипуляционные знаки: «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Верх», «Ограничение температуры»;
- основные надписи: грузополучатель, пункт назначения, количество грузовых мест в партии и порядковый номер внутри партии;
- дополнительные надписи: грузоотправитель, пункт отправления;
- информационные надписи: массы брутто и нетто грузового места, габаритные размеры грузового места.

7 УПАКОВКА

7.1 Устройство поставляется индивидуально упакованным в полиэтиленовый пакет, уложенным в картонную коробку, заполненную уплотнителем.

Упаковка имеет маркировку, выполненную по ГОСТ 14192-96, и содержит информацию в соответствии с 6.4.

8 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

8.1 Ремонт устройств в послегарантийный период проводится на заводе-изготовителе.

8.2 Устройство представляет собой сложное изделие и ремонт его должен осуществляться квалифицированными специалистами с помощью специальной аппаратуры.

9 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

9.1 Хранение устройства

9.1.1 Устройство должно храниться индивидуально упакованным в полиэтиленовый пакет, уложенным в картонную коробку, заполненную уплотнителем. Расположение упакованных устройств в хранилищах должно обеспечивать их свободное перемещение и доступ к ним.

Устройства следует хранить на стеллажах, обеспечивая между стенами, полом хранилища и каждым устройством расстояние не менее 0,1 м. Расстояние между отопительными приборами хранилищ и устройствами должно быть не менее 0,5 м.

Допускается для хранения использовать упаковку предприятия-изготовителя.

9.1.2 Допускается хранить устройства в упаковке, уложенные одно на другое, не более чем в два слоя.

9.1.3 Допустимые климатические параметры при хранении:

- температура окружающего воздуха – от минус 20 до плюс 55 °С;
- относительная влажность при 25 °С – от 0 до 98 %;
- атмосферное давление – от 550 до 800 мм рт. ст.

9.2 Транспортирование устройства

9.2.1 Транспортирование устройства допускается всеми видами транспорта, при транспортировке устройства воздушным транспортом таковая должна осуществляться в герметичном салоне.

9.2.2 Погрузка, крепление и перевозка устройств в транспортной таре должны осуществляться в закрытых транспортных средствах, а также в герметизированных отсеках авиационного и водного транспорта, по правилам перевозок, действующим на каждом виде транспорта.

При выполнении погрузочно-разгрузочных работ необходимо соблюдать требования транспортной маркировки, нанесенной на каждое грузовое место.

9.2.3 Условия транспортирования устройства в упаковке предприятия изготовителя:

- в части воздействия механических факторов – категория С по ГОСТ 23216-78;
- в части воздействия климатических факторов внешней среды – категория С по ГОСТ 15150-69, при этом температура окружающей среды при транспортировке в пределах от минус 40 °С до плюс 55 °С.

При этом упакованные устройства должны быть защищены от непосредственного воздействия солнечной радиации и атмосферных осадков.

10 УТИЛИЗАЦИЯ

10.1 Устройство не содержит опасных веществ в количествах, которые представляют опасность для жизни, здоровья людей либо окружающей среды, и подлежит любому виду утилизации, (сдача в утиль, сдача отдельных частей в металлолом и т. д.).

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

Перечень функций устройств

Перечень функций защиты, автоматики, сигнализации с их кодами по стандарту ANSI, выполняемые устройством РЗЛ-05.ФХ.

Таблица А.1 – Функции защиты, автоматики устройства РЗЛ-05.ФХ

№ п/п	Код ANSI	Наименование
Функции защиты		
1	50/51	Максимальная токовая защита (МТЗ)
2	68	Логическая защита шин (ЛЗШ)
3		Защита от перегрузки (ЗОП)
4	50N/51N	Токковая защита нулевой последовательности (ЗНЗ)
5	46BC	Защита от неполнофазного режима (ЗОФ)
6		Внешняя защита (ВНЗ)
7		Дуговая защита (ДГЗ)
8	38/49Т	Защита по температуре (ТмЗ)
Функции автоматики		
9		Управление выключателем
10	50BF	Резервирование отказа выключателя (УРОВ)
11	79	Автоматическое повторное включение (АПВ)
12	81L	Автоматическая частотная разгрузка (АЧР/ЧАПВ)
13		Контроль выкатного элемента
Функции котроля и сигнализации		
14		Контроль неисправности цепей выключателя (НЦВ)
15	74TCS	Контроль цепей отключения выключателя (КЦО)
16	74TCS	Контроль цепей включения выключателя (КЦВ)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

Описание назначения уставок

Таблица Б.1 – Описание назначения уставок

Уставка	Диапазон/дискретность	Описание
Таймер ПП	«Запустить», «Запущен»	Запуск таймера разрешения управления с ПП
Основные параметры		
Отображ. измерений	«Первичные», «Вторичные»	Отображение измерений
Порт 1 USB	1...32	Адрес устройства в сети Modbus по переднему порту
Скорость USB	19200 / 38400 / 57600 / 115200 бод	Скорость обмена по переднему порту USB
Порт 2 RS 485-1	1...32	Адрес устройства в сети Modbus по первому порту RS 485
Скорость RS 485-1	19200 / 38400 / 57600 / 115200 бод	Скорость обмена по порту RS 485-1
Порт 3 RS 485-2	1...32	Адрес устройства в сети Modbus по первому порту RS 485
Скорость RS 485-2	19200 / 38400 / 57600 / 115200 бод	Скорость обмена по порту RS 485-2
Дата - время ДД-ММ-ГГГГ ЧЧ:ММ:СС	день-месяц-год часы:минуты:секунды	Отображение и изменение системных даты и времени
Управление		
Управление с ПП	«Вкл», «По таймеру», «Откл»	Выбор режима управления с ПП.
Упр с ПП таймер	0-600 с / 0,01 с	Длительность окна разрешения управления с ПП при использовании таймера ПП
Мигающая инд ПП	«Вкл», «Откл»	Разрешения мигающей индикации на ПП после аварийного отключения
Сброс с ПП	«Вкл», «Откл»	Позволяет ввести функцию местного квитирования (сброса) с кнопки «Сброс» на передней панели.
ДУ	«Вкл», «Откл»	Позволяет управлять выключателем и запускать создание осциллограмм через ModBus RTU
Осциллограммы		
ОСЦ n Тдо	1-5 с / 1 с	Длительность записи одной осциллограммы до момента активации осциллографа
ОСЦ n Тпосле	1-60 с / 1 с	Длительность записи одной осциллограммы после момента активации осциллографа
Параметры ВВ		
Вкл Тимп	0,1-99 с / 0,01 с	Длительность импульса сигнала включения
Вкл Тзадер	0-99 с / 0,01 с	Время задержки перед включением от кнопки «ВКЛ» и ДВ
Откл Тимп	0,1-99 с / 0,01 с	Длительность импульса сигнала отключения
Откл Тзадер	0-99 с / 0,01 с	Время задержки перед отключением от кнопки «ОТКЛ» и ДВ
Реле		
Кп импульс	0,1-600 с / 0,01 с	Длительность импульса срабатывания реле в импульсном режиме и период срабатывания в мигающем режиме

Продолжение таблицы Б.1

Уставка	Диапазон/дискретность	Описание
Данные трансформаторов		
Коэффициент ТТ	1 - 1000	Устанавливается коэффициент трансформации измерительного трансформатора тока
Коэффициент ТН 3U0	1 - 1000	Устанавливается коэффициент трансформации измерительного трансформатора напряжения нулевой последовательности
Коэффициент ТТ 3I0	1 - 1000	Устанавливается коэффициент трансформации измерительного трансформатора тока нулевой последовательности
Максимальная токовая защита (МТЗ)		
МТЗ-п режим	«Вкл», «Откл»	Позволяет независимо для МТЗ-1 ТО, МТЗ-2, МТЗ-4 ввести данную ступень защиты или вывести ступень из работы уставкой «Откл»
МТЗ-п ток	0,1-150 А / 0,01 А	Пороговый ток срабатывания данной ступени защиты. Задание идет в амперах вторичного тока, непосредственно подключаемого устройства
МТЗ-п время	0-100 с / 0,01 с	Время срабатывания ступени защиты в секундах. Если для ступени МТЗ-3 задана зависимая характеристика выдержки времени, то этой уставкой определяется параметр <i>Туст</i> для формул в Приложении Е
МТЗ-3 хар-ка	«Откл», «Независимая», «Нормально инверсная», «Сильно инверсная», «Чрезвычайно инвер», «Крутая», «Пологая»	Определяет вид времятоковой зависимости ступени МТЗ-3 и позволяет выбрать одну из шести зависимостей: независимая, нормально инверсная, сильно инверсная, чрезвычайно инверсная, типа РТ-80, типа РТВ-1. При зависимых характеристиках уставка времени выдержки действует как коэффициент, задающий параметры соответствующей кривой. Графики кривых приведены в Приложении Е.
МТЗ-3 огранич	0-100 с / 0,01 с	Ограничение времени срабатывания ВТХ. Если значение меньше, чем значение времени ВТХ, то сработка произойдет по данной уставке
МТЗ БТН: 0000 1000 0100 0010 0001	«Отключена БТН» «МТЗ-1 ТО БТН» «МТЗ-2 БТН» «МТЗ-3 БТН» «МТЗ-4 БТН»	Для ступеней МТЗ-1 ТО, МТЗ-2, МТЗ-3, МТЗ-4 возможен выбор режима с блокировкой от броска намагничивающего тока (БТН). Позволяет ввести или вывести блокировку БТН в данную ступень защиты. <i>Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл)</i>
МТЗ уск источник: 0000 1000 0100 0010 0001	«Откл ускорение» «МТЗ-1 ТО ускорено» «МТЗ-2 ускорено» «МТЗ-3 ускорено» «МТЗ-4 ускорено»	Позволяет перевести ступени МТЗ-1 ТО, МТЗ-2, МТЗ-3, МТЗ-4 в любом сочетании в режим ускорения. При этом вводится другое (<i>Туск.</i>) время срабатывания ступеней МТЗ на время (<i>Т ввод. уск.</i>) после включения выключателя на КЗ. <i>Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл)</i>
МТЗ уск время	0,05-2 с / 0,01 с	Время срабатывания ступеней МТЗ при ускорении

Продолжение таблицы Б.1

Уставка	Диапазон/дискретность	Описание
МТЗ уск ввод	0,1-5 с / 0,01 с	Время ввода ускорения для ускорения ступеней МТЗ при включении на короткое замыкание
Кв МТЗ ток	0,2-0,99	Коэффициент возврата для тока функции МТЗ. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
Логическая защита шин (ЛЗШ)		
ЛЗШ режим	«Вкл», «Откл»	Позволяет ввести или полностью вывести функцию ЛЗШ.
ЛЗШ ток	0,1 - 150 А / 0,01 А	Пороговый ток срабатывания функции ЛЗШ. Задание идет в амперах вторичного тока, непосредственно подключаемого устройства
ЛЗШ время	0-100 с / 0,01 с	Время срабатывания функции ЛЗШ в секундах
Кв ЛЗШ ток	0,2-0,99	Коэффициент возврата для тока срабатывания функции ЛЗШ. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
Защита от перегрузки (ЗОП)		
ЗОП режим	«Откл», «Вкл»	Позволяет ввести функцию ЗОП
ЗОП ток	0,1-150 А / 0,01 А	Ток срабатывания ступени ЗОП. Задание идет в амперах вторичного тока, непосредственно подключаемого устройства
ЗОП время	0-600 с / 0,01 с	Время срабатывания ступени ЗОП в секундах
Кв ЗОП ток	0,2-0,99	Коэффициент возврата тока для функции ЗОП. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
Защита от однофазных замыканий на землю (ЗНЗ)		
ЗНЗ режим: «00000000» «10000000» «01000000» «00100000» «00010000» «00001000» «00000100» «00000010» «00000001»	«Отключена» «ЗНЗ-1 ток» «ЗНЗ-1 напряжение» «ЗНЗ-1 направленная» «ЗНЗ-2 ток» «ЗНЗ-2 напряжение» «ЗНЗ-2 направленная» «ЗНЗ-3 ток» «ЗНЗ-3 напряжение» «ЗНЗ-3 направленная»	Позволяет ввести в любом сочетании или полностью вывести ступени защиты ЗНЗ-1, ЗНЗ-2, ЗНЗ-3 с действием по току ЗИО, напряжению ЗУ0, а также ввести направленную ЗНЗ для каждой ступени. <i>Задается битовой уставкой выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл)</i>
ЗНЗ источник ЗИО	«Измеренное» «Расчетное»	Задается источник сигнала для измерения тока нулевой последовательности ЗИО. Задается выбором из двух вариантов: «Измеренное» - при наличии ТТНП, стоящего на фидере или «Расчетное» - по измеренным токам фаз IA, IB, IC.
ЗНЗ-п ток	0,005-4 А / 0,001 А	Значение тока срабатывания ЗИО частоты 50 Гц ступеней защиты ЗНЗ-1, ЗНЗ-2, ЗНЗ-3. Задание идет в амперах вторичного тока, непосредственно подключаемого к устройству
ЗНЗ-п ЗУ0	0,05 - 60 В / 0,01В	Порог срабатывания по напряжению нулевой последовательности ЗУ0 ЗНЗ
ЗНЗ-п время	0-600 с / 0,01	Время срабатывания соответствующей ступени защиты ЗНЗ-1, ЗНЗ-2, ЗНЗ-3 в секундах

Продолжение таблицы Б.1

Уставка	Диапазон/дискретность	Описание
ЗНЗ-п ОНМ угол	0-359 град / 1 град	Угол максимальной чувствительности органа направления мощности для 90- градусной схемы, угловой градус
ЗНЗ-п ОНМ сектор	20-340 град / 1 град	Ширина сектора срабатывания направленных ступеней ЗНЗ, угловой градус
ЗНЗ КТЦ ток	0,005-4 А / 0,01 А	Ток нулевой последовательности для контроля токовых цепей 3I0 и 3U0
ЗНЗ КТЦ 3U0	0,05 - 50 В/ 0,1В	Напряжения нулевой последовательности для контроля токовых цепей 3I0 и 3U0
Кв ЗНЗ ток	0,2-0,99	Коэффициент возврата для тока нулевой последовательности 3I0. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
Кв ЗНЗ-п 3U0	0,2-0,99	Коэффициент возврата напряжения 3U0 направленных ступеней ЗНЗ. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
ЗНЗ ОНМ возврат	5-20 град / 1 град	Углы возврата органа направления мощности, направленной ЗНЗ на краях сектора срабатывания (гистерезис), угловой градус. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
Кв ЗНЗ КТЦ ток	0,2-0,99	Коэффициент возврата тока нулевой последовательности для контроля токовых цепей 3I0 и 3U0
Кв ЗНЗ КТЦ 3U0	1,01-10	Коэффициент возврата напряжения нулевой последовательности для контроля токовых цепей 3I0 и 3U0
Защита от несимметрии и обрыва фазы (ЗОФ)		
ЗОФ режим	«Откл» «I2» «I2/I1»	Позволяет ввести или вывести функцию ЗОФ. Задается выбором из вариантов: «Откл» - функция отключена; «I2» - с контролем тока обратной последовательности I2; «I2/I1» - с контролем отношения тока обратной последовательности к току прямой последовательности
ЗОФ ток I2	0,1-150 А / 0,01 А	Значение расчетного тока обратной последовательности I2 для срабатывания функции ЗОФ
ЗОФ I2/ I1	0,1-1,0 / 0,01	Отношение расчетного тока обратной последовательности I2 к расчетному току прямой последовательности I1, при котором происходит срабатывание защиты
ЗОФ время	0,2-99 с / 0,01 с	Время срабатывания защиты ЗОФ в секундах.
Кв ЗОФ ток	0,9-0,95	Коэффициент возврата тока обратной последовательности I2. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»

Продолжение таблицы Б.1

Уставка	Диапазон/дискретность	Описание
Уставки внешней защиты (ВнЗ)		
ВнЗ режим: 10000000 01000000 00100000 00010000 00001000 00000100 00000010 00000001	«ВнЗ-1 введена» «ВнЗ-2 введена» «ВнЗ-3 введена» «ВнЗ-4 введена» «ВнЗ-5 введена» «ВнЗ-6 введена» «ВнЗ-7 введена» «ВнЗ-8 введена»	Позволяет ввести ступени функции ВнЗ-n (n=1...8). <i>Задается битовой уставкой выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл)</i>
ВнЗ-п время	0-665 с / 0,01 с	Выдержка времени срабатывания защиты ВнЗ
Уставки дуговой защиты (ДгЗ)		
ДгЗ режим: 100000000 010000000 001000000 000100000 000010000 000001000 000000100 000000010 000000001	«ДгЗ-1 свет» «ДгЗ-1 свет+ток» «ДгЗ-1 контроль» «ДгЗ-2 свет» «ДгЗ-2 свет+ток» «ДгЗ-2 контроль» «ДгЗ-3 свет» «ДгЗ-3 свет+ток» «ДгЗ-3 контроль»	Позволяет ввести функцию ДгЗ и выбрать её режим работы (без или с контролем тока) <i>Задается битовой уставкой выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл)</i>
ДгЗ- п ток	0,1-150 А / 0,01 А	Ток срабатывания дуговой защиты, если введен контроль по току («Свет+ток»)
Кв ДгЗ ток	0,2-0,99	Коэффициент возврата тока срабатывания дуговой защиты. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
ДгЗ- п время	0-99 с / 0,01 с	Выдержка времени срабатывания защиты ДгЗ
Защита по температуре (ТмЗ)		
ТмЗ режим	«Откл», «Вкл»	Позволяет ввести функцию температурной защиты для внешнего датчика
ТмЗ пуск	10-80 град / 1 град (Кв 0,98)	Пороговое значение пуска температурной защиты
ТмЗ работа	20-90 град / 1 град (Кв 0,98)	Пороговое значение работы температурной защиты
Кв ТмЗ	0,6-0,9	Коэффициент возврата для температуры. В меню задается в группе «Коэффициенты»
Автоматика		
Защиты на откл 1: 10000000000 01000000000 00100000000 00010000000 00001000000 00000100000 00000010000 00000001000 00000000100 00000000010 00000000001	«МТЗ-1 ТО» «МТЗ-2» «МТЗ-3» «МТЗ-4» «ЛЗШ», «ЗОП» «ЗНЗ-1» «ЗНЗ-2» «ЗНЗ-3» «ЗОФ» «АЧР»	Позволяет ввести конкретную ступень функций защит на отключение ВВ. <i>Задается для каждой ступени выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл)</i>

Продолжение таблицы Б.1

Уставка	Диапазон/дискретность	Описание
Защиты на откл 2:		
100000000000	«ВнЗ-1»	Позволяет ввести конкретную ступень функций внешних защит на отключение ВВ. <i>Задается каждой ступени выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл)</i>
010000000000	«ВнЗ-2»	
001000000000	«ВнЗ-3»	
000100000000	«ВнЗ-4»	
000010000000	«ВнЗ-5»	
000001000000	«ВнЗ-6»	
000000100000	«ВнЗ-7»	
000000010000	«ВнЗ-8»	
000000001000	«ДгЗ-1»	
000000000100	«ДгЗ-2»	
000000000010	«ДгЗ-3»	
000000000001	«Контроль ВЭ»	
Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)		
УРОВ режим	«Вкл»,«Откл»	Позволяет ввести функцию УРОВ
УРОВ контроль	«Вкл»,«Откл»	Позволяет ввести контроль работы УРОВ
УРОВ ток	0,1-150 А / 0,01 А	Пороговое значение тока срабатывания функции УРОВ.
УРОВ время	0-99 с / 0,01 с	Время задержки выдачи повторной команды отключения от функции УРОВ
УРОВ Т повт ком	0-99 с / 0,01 с	Время выдачи повторной команды отключения
УРОВ Т резерва	0-100 с / 0,01 с	Время выдержки выдачи сигнала резервирования отключения
Кв УРОВ ток	0,2-0,99	Коэффициент возврата для тока функции УРОВ. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
Автоматическая частотная разгрузка АЧР/ЧАПВ		
АЧР время	0 – 600 с / 0,01 с	Задержка отключения выключателя после сигнала «АЧР» в секундах
ЧАПВ время	0 – 600 с / 0,01 с	Задержка включения выключателя после снятия сигнала «АЧР» и прихода сигнала «ЧАПВ» в секундах
Автоматическое повторное включение (АПВ)		
АПВ режим:		
10000000000000	«МТЗ-1 ТО»	Позволяет ввести/вывести функцию АПВ после работы конкретных ступеней МТЗ без ускорения и ВнЗ, ввести вторую степень АПВ-2 и ввести контроль по току. <i>Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл)</i>
01000000000000	«МТЗ-2»	
00100000000000	«МТЗ-3»	
00010000000000	«МТЗ-4»	
00001000000000	«ВнЗ-1»	
00000100000000	«ВнЗ-2»	
00000010000000	«ВнЗ-3»	
00000001000000	«ВнЗ-4»	
00000000100000	«ВнЗ-5»	
00000000010000	«ВнЗ-6»	
00000000001000	«ВнЗ-7»	
00000000000100	«ВнЗ-8»	
00000000000010	«АПВ-2»	
00000000000001	«Контроль по току»	
АПВ-п время	0-99 с / 0,01 с	Время цикла АПВ-1 (АПВ-2) в секундах
АПВ-п готовн.	0-99 с / 0,01 с	Время готовности АПВ до включения выключателя

Конец таблицы Б.1

Уставка	Диапазон/дискретность	Описание
АПВ подготовка	0-99 с / 0,01 с	Время подготовки АПВ после включения выключателя
Контроль цепей		
Контроль цепей 0000 1000 0100 0010 0001	«Отключено» «НЦВ» «НЦВ по току» «КЦО» «КЦВ»	Возвояет ввести функции контроля цепей: - неисправности цепей выключателя (НЦВ); - контроль цепей отключения (КЦО); - контроль цепей включения (КЦВ). <i>Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл)</i>
НЦВ время	0-600 с / 0,01 с	Выдержка времени выдачи сигнала неисправности цепей выключателя при одинаковых состояниях сигналов РПО и РПВ
КЦО время	0-600 с / 0,01 с	Выдержка времени перед выдачей сигнала от контроля цепей отключения (неисправности цепи отключения)
КЦВ время	0-600 с / 0,01 с	Время перед выдачей сигнала от контроля цепей включения (неисправность цепей ВКЛ)
Датчики тока		
Датчик тока In	0,1-150 А	Значение срабатывания конкретного датчика тока (n=1...6) или датчика тока обратной последовательности (n=7,8)
Кв Датчик In	0,9-0,98	Коэффициент возврата для конкретного датчика тока (n=1...6) или датчика тока обратной последовательности (n=7,8). В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
Датчики ЗНЗ		
Датчик 3U0 n	0,05-50 В	Значение срабатывания конкретного датчика напряжения нулевой последовательности
Кв Датчик 3U0 n	0,1-10	Коэффициент возврата для конкретного датчика напряжения нулевой последовательности. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
Датчик 3I0 n	0,005- 4 А	Значение срабатывания конкретного датчика тока нулевой последовательности
Кв Датчик 3I0 n	0,1-10	Коэффициент возврата для конкретного датчика тока нулевой последовательности. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
Таймеры		
Таймер n	0-600 с / 0,01 с	Уставки времени линий задержки одновибраторов и таймеров для редактора внешней логики
Группа уставок		
Группа уставок 2	«По ДВ»; «Группа 1 активна» «Группа 2 активна»	Выбор способа переключения группы уставок: по ДВ или непосредственно этим параметром

Таблица Б.2 – Заводская настройка дискретных входов

Вход	Функция	Назначение
D1	РПО	Контроль цепи ОТКЛ (ВВ отключен)
D2	РПВ	Контроль цепи ВКЛ (ВВ включён)
D3	Отключение ВВ	Команда на отключение выключателя по ДВ
D4	Включение ВВ	Команда на включение выключателя по ДВ
D5	Блок. АПВ	Внешняя блокировка функции АПВ
D6	Резерв	Программируемые входы при помощи свободно-программируемой логики
D7		
D8		
D9		
D10		
D11	ВнЗ-1	Срабатывание первой ступени внешней защиты
D12	ДгЗ-1	Срабатывание дуговой защиты от внешнего датчика

Таблица Б.3 – Заводская настройка дискретных выходов в устройстве РЗЛ-05.ФХ

Вход	Функция	Назначение	Режим
K1	Отключения ВВ	Команда на отключение выключателя. На отключение выключателя работают: все функции защит, некоторые функции автоматики, кнопка «Откл» на ПП, отключения по ДВ и т.д.	Лин.
K2	Включения ВВ	Команда на включение выключателя На включение выключателя работают: некоторые функции автоматики (АПВ), кнопка «Вкл» на ПП, включения по ДВ и т.д.	Лин.
K3	УРОВ	Сигнал УРОВ на вышестоящий выключатель	Лин.
K4	Перегрузка	Срабатывание ступени МТЗ-3 и функции ЗОП	Триг.
K5	АПВ сигнал	Сигнализация срабатывания АПВ	Триг.
K6	Пуск МТЗ	Сигнализация пуска одной или нескольких ступеней МТЗ (блокировка ЛЗШ ввода)	Лин.
K7	Авар. сигнал	Сигнализация аварийного отключения (K1) (замкнуто до квитирования)	Триг.
K8	Пред. сигнал	Предупредительная сигнализация. Работа функций контроля цепей (КЦВ, КЦО, НЦВ).	Триг.
K9	МТЗ-1 (ТО)	Срабатывание первой ступени функции МТЗ.	Триг.
K10	Откл-2	Продублированная команда на отключение выключателя (реле K1)	Лин.
K11	Резерв	Программируемые выходы при помощи свободно-программируемой логики	
K112			

Таблица Б.4 – Заводская настройка дискретных точечных светодиодов

Индикатор	Функция	Назначение	Режим
СДИ1	Пуск защит	Пуск любой защиты	Лин.
СДИ2	МТЗ-1 ТО	Срабатывание ступени МТЗ-1 ТО	Триг.
СДИ3	МТЗ-2	Срабатывание ступени МТЗ-2	Триг.
СДИ4	МТЗ-3	Срабатывание ступени МТЗ-3	Триг.
СДИ5	ЗНЗ	Срабатывание ЗНЗ-1, ЗНЗ-2, ЗНЗ-3	Триг.
СДИ6	АПВ	Срабатывание функции АПВ	Триг.
СДИ7	ДгЗ	Срабатывание дуговой защиты.	Триг.
СДИ8	Резерв	СДИ с свободно назначаемыми функциями	
СДИ9			
СДИ10			
СДИ11			
СДИ12			
СДИ13			
СДИ14			
СДИ15			
СДИ16			
«ВКЛ»	РПВ	Положение выключателя «Включено»	Лин.
«ОТКЛ»	РПО	Положение выключателя «Отключено»	Лин.

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(обязательное)

Внешний вид, габаритные и установочные размеры

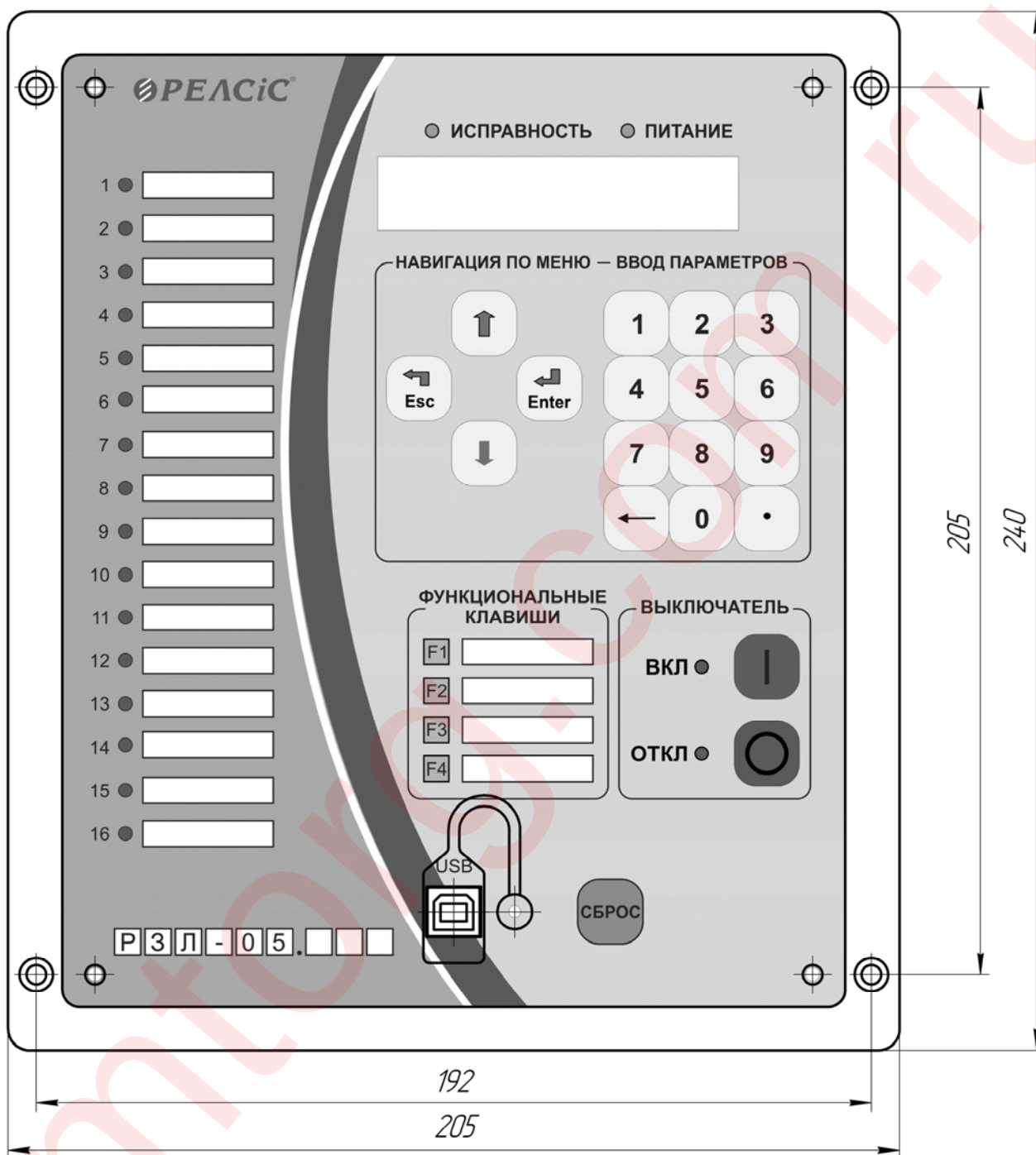


Рисунок В.1 – Габаритные размеры и установочный размеры и внешний вид передней панели устройства **РЗЛ-05.ФХ**

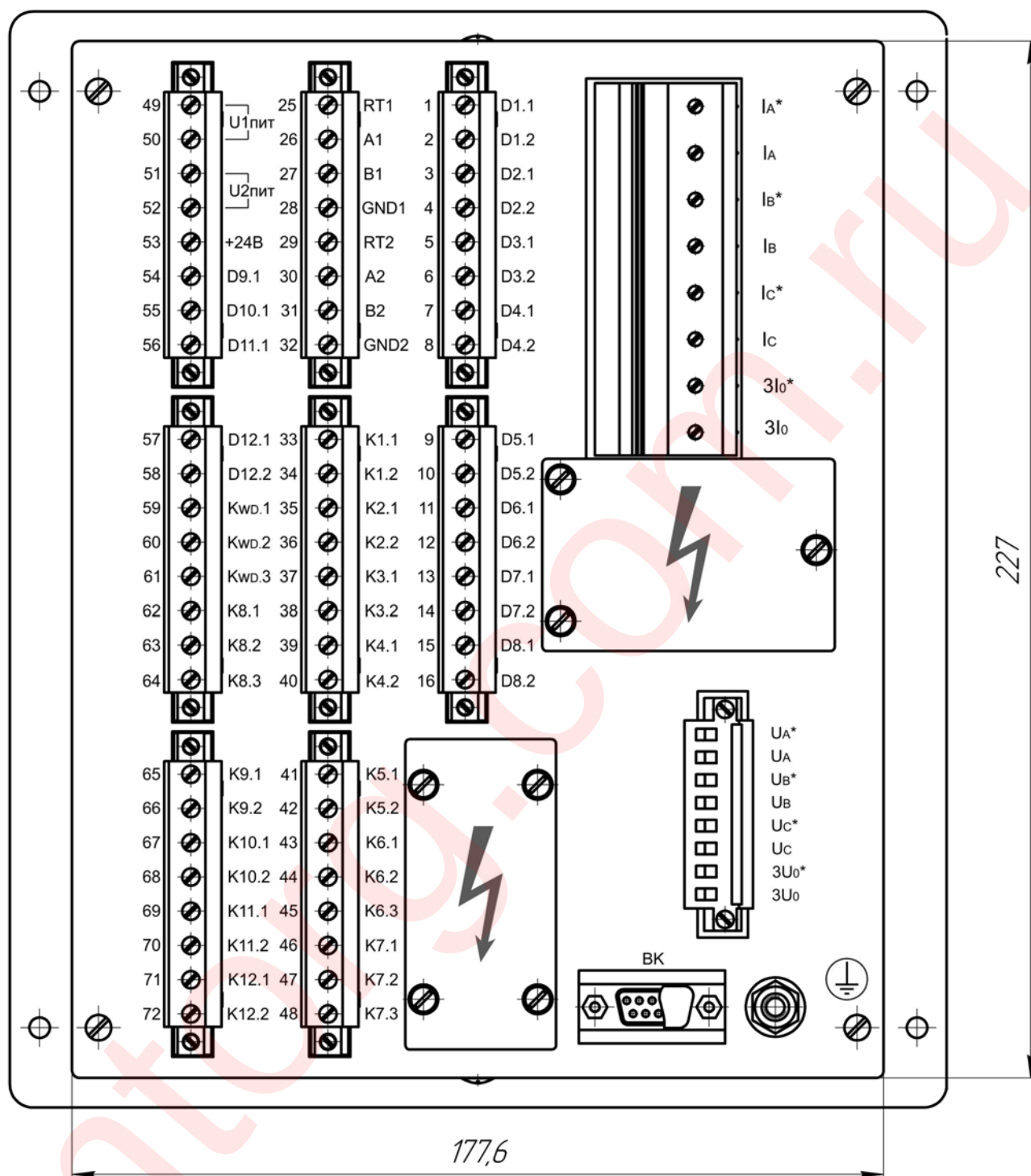


Рисунок В.2 – Обозначение клемм и разъемов подключения на задней панели устройства РЗЛ-05.Ф1

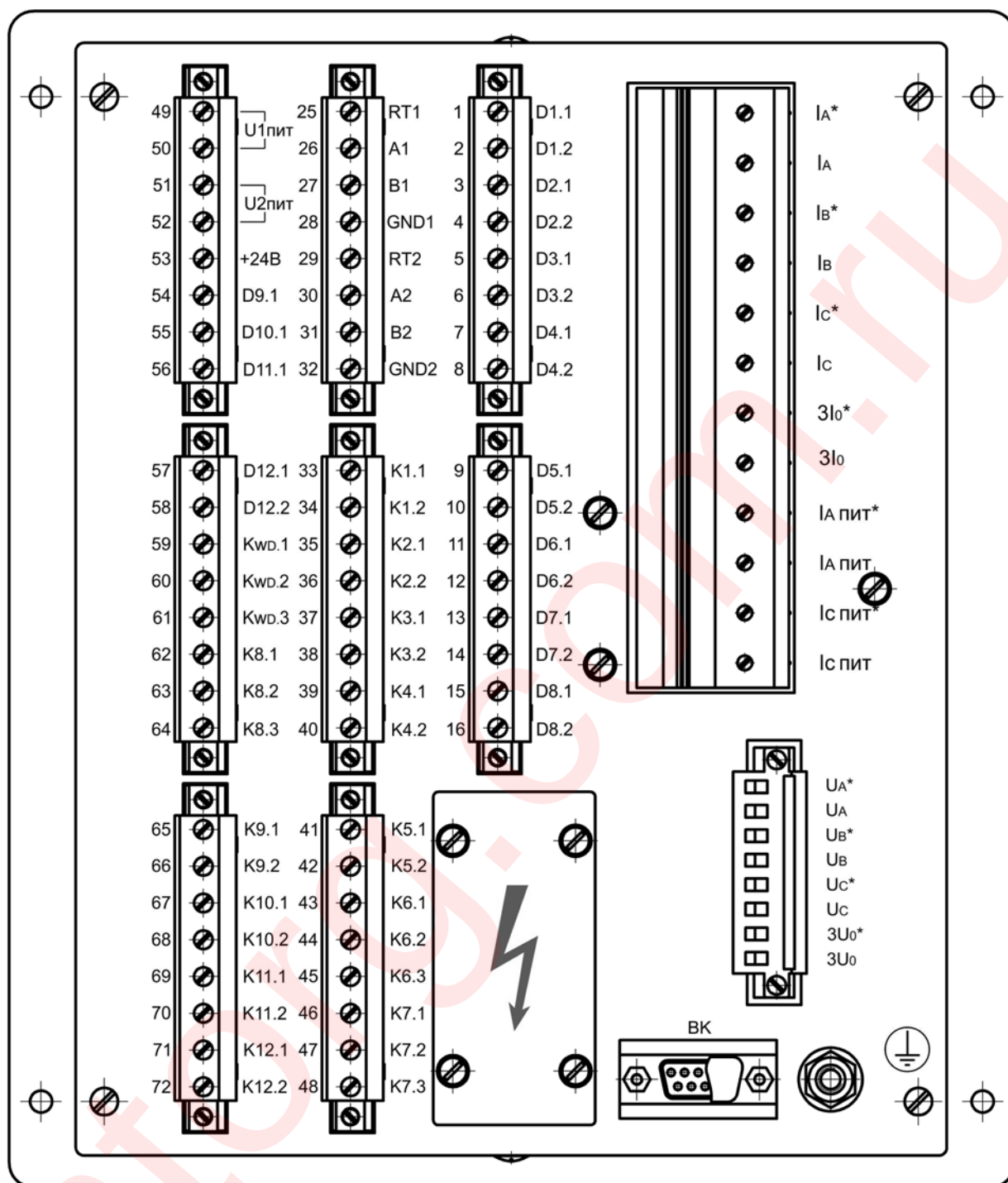


Рисунок В.3 – Обозначение клемм и разъемов подключения на задней панели устройства РЗЛ-05. Ф2

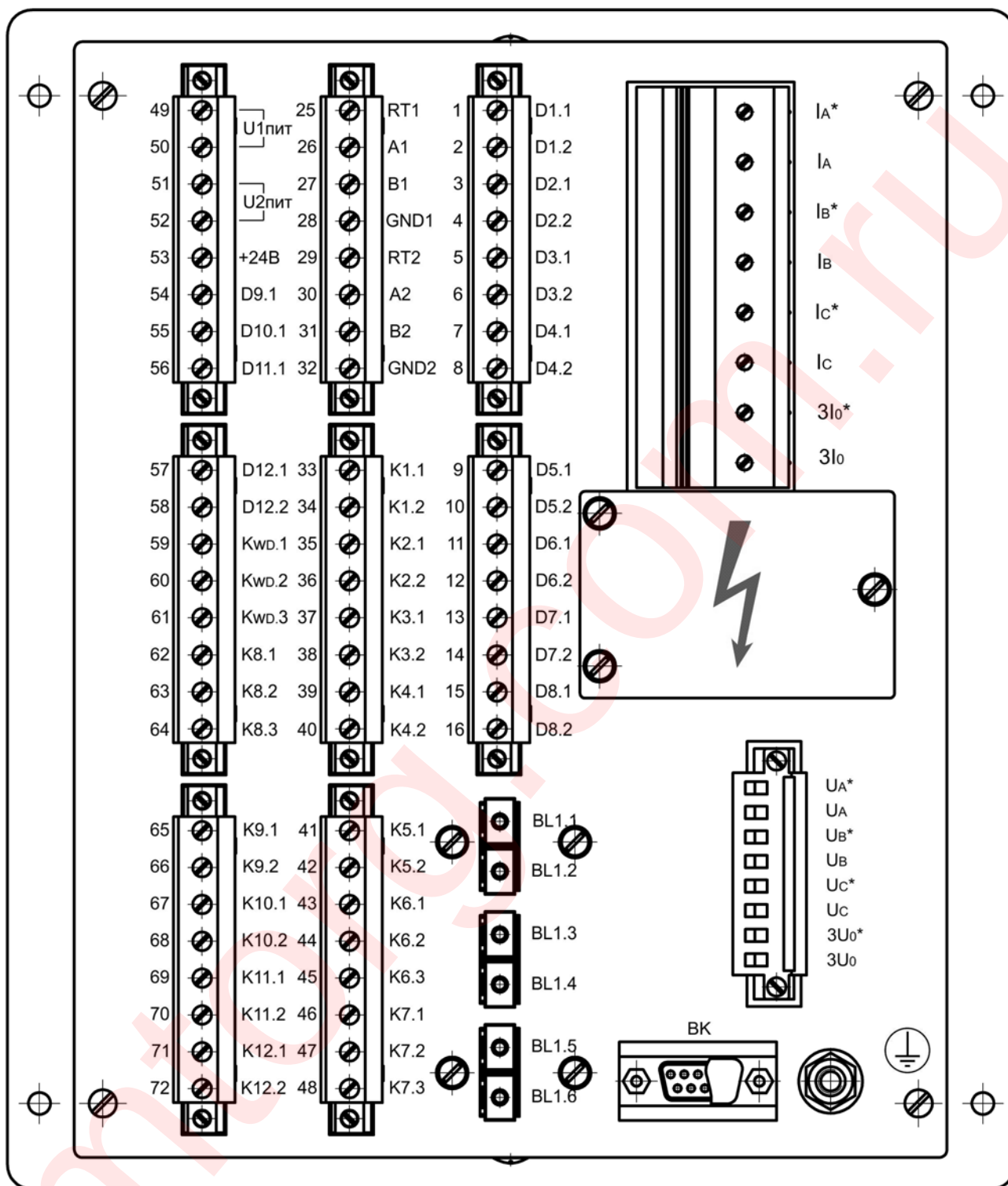


Рисунок В.4 – Обозначение клемм и разъемов подключения на задней панели устройства РЗЛ-05.ФЗ

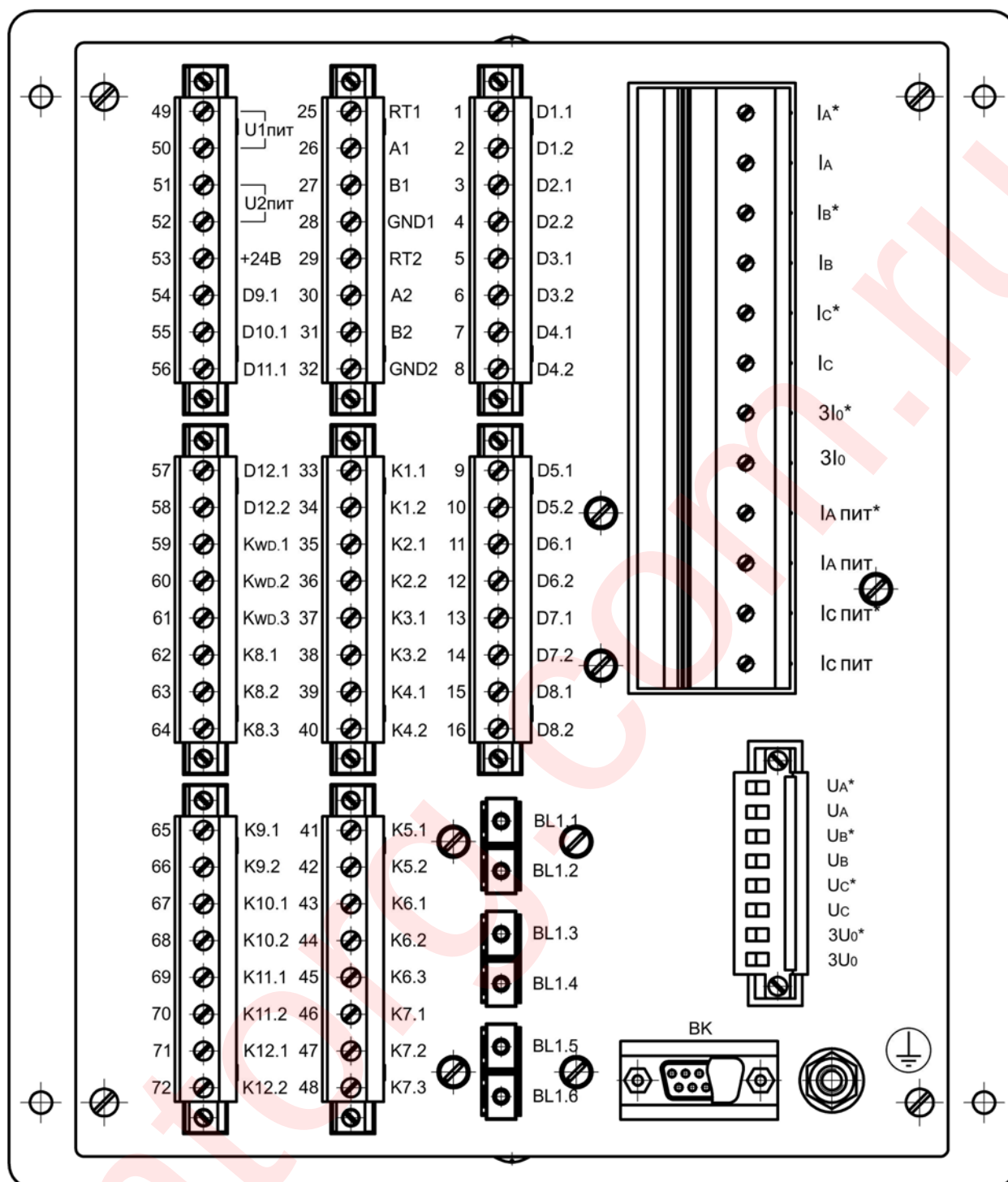


Рисунок В.5 – Обозначение клемм и разъемов подключения на задней панели устройства РЗЛ-05. Ф4

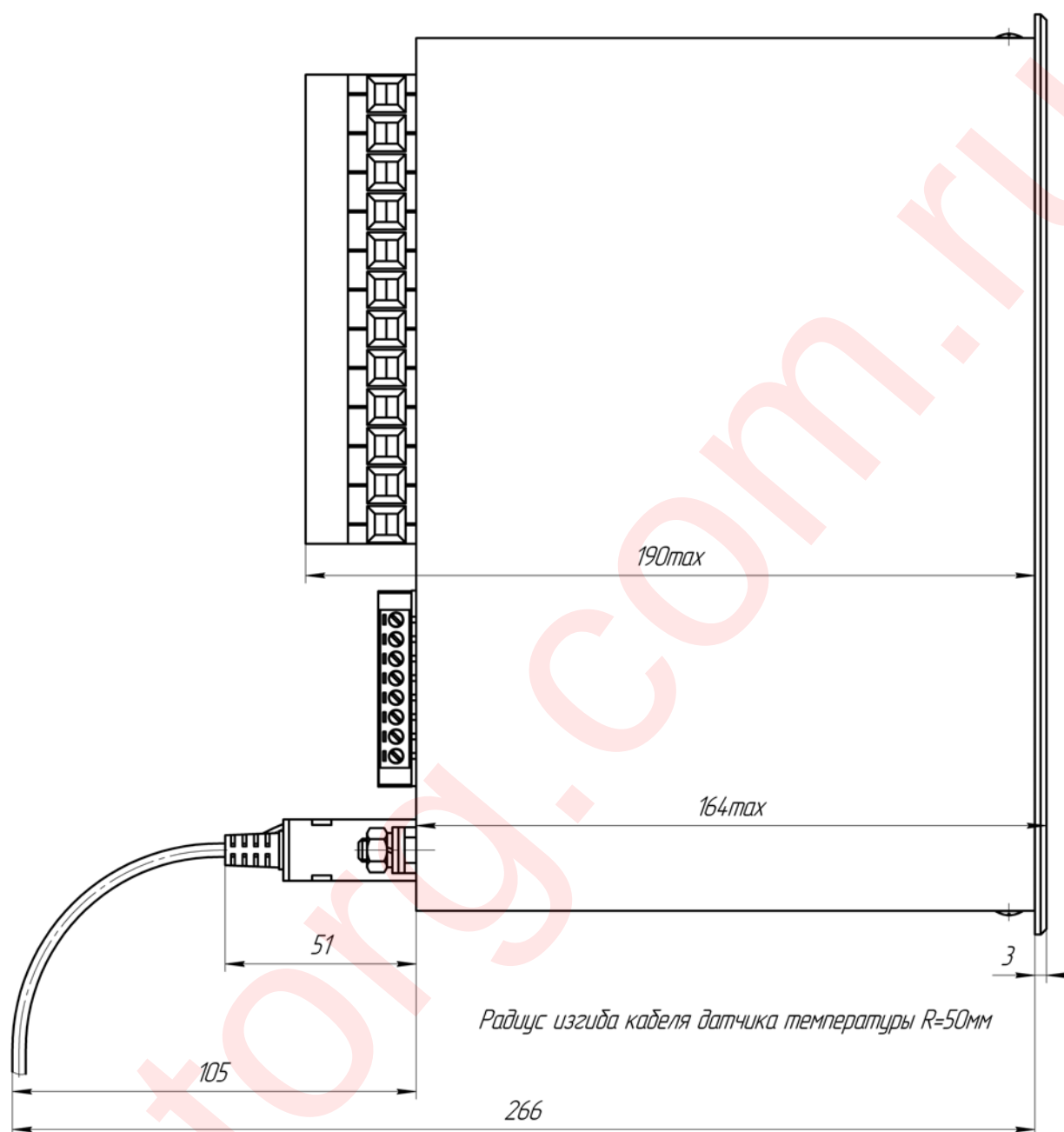


Рисунок В.6 – Габаритные размеры устройства **РЗЛ-05.ФХ** на виде сбоку

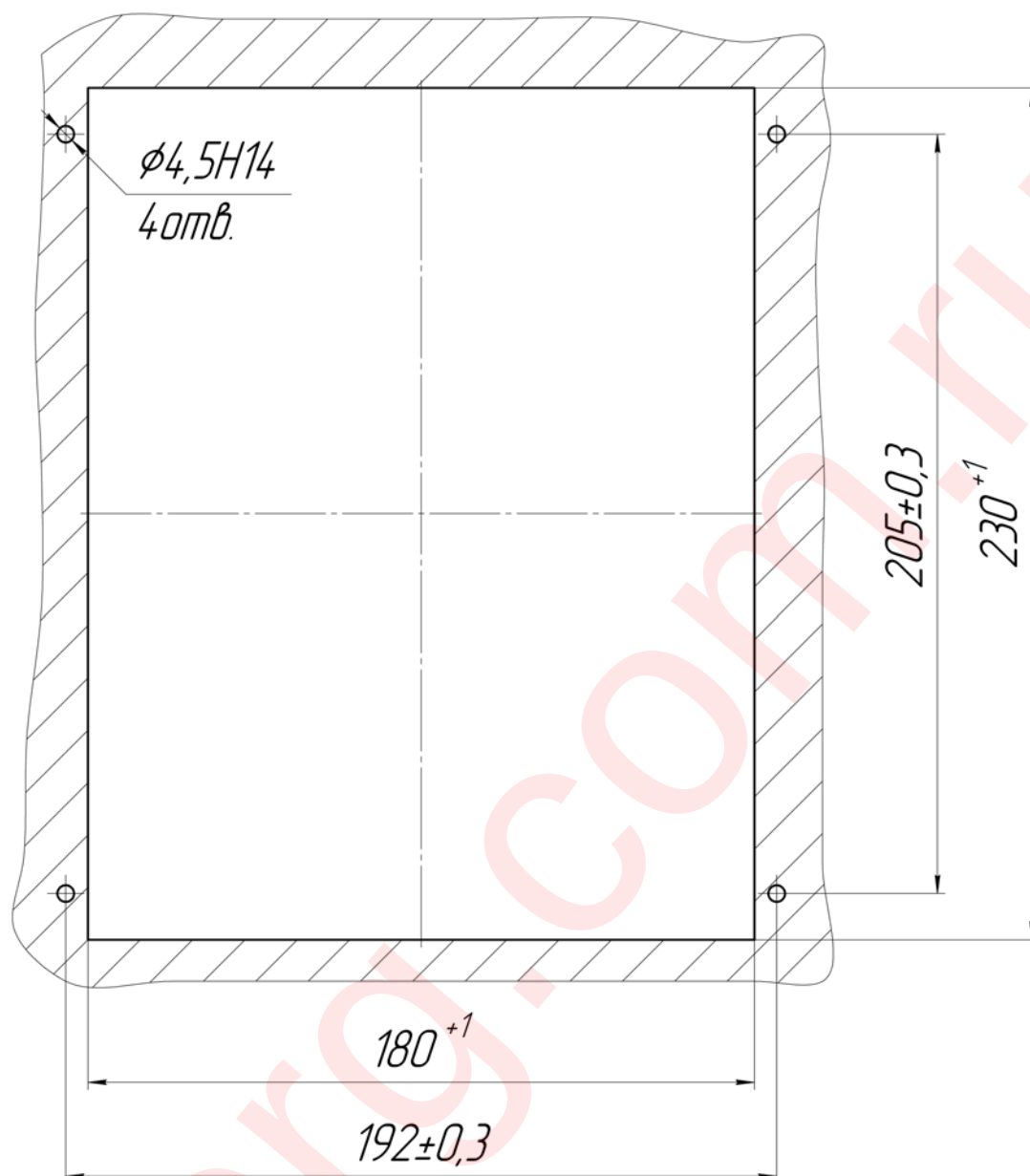
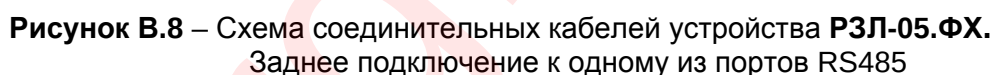


Рисунок В.7 – Габаритные размеры окна и крепежных отверстий для установки устройства **РЗЛ-05.ФХ**



Дискретные входы	Комментарии
«ДВ1 – ДВ12»	Физические дискретные входы устройства
«Кнопка ВКЛ», «Кнопка ОТКЛ»	Кнопки управления выключателем с передней панели. Кнопки можно заблокировать уставками «Управление с ПП»
«Кнопка СБРОС»	Кнопка квитирования реле и светодиодов на передней панели. Кнопку можно заблокировать уставками «Сброс с ПП»

Дискретные выходы	Комментарии
«K1 лин – K12 лин»	Физические выходы (реле) с работой в линейном режиме
«K1 триг – K12 триг»	Физические выходы (реле) с работой в триггерном режиме. Сброс осуществляется квитированием
«K1 имп- K12 имп»	Физические выходы (реле) с работой в импульсном режиме. Время импульса задается уставкой «Kп импульс»
«K1 миг – K12 миг»	Физические выходы (реле) с работой в повторяющемся импульсном режиме. Время импульса и паузы одинаковое и задается уставкой «Kп импульс»
«СДИ1 – СДИ16»	Физические выходы для светодиодов передней панели

Таблица В.3 – Перечень логических входов

Логические входы	Комментарии
Максимальная токовая защита (МТЗ)	
«РПВ»	Передний фронт сигнала (напряжения) по входу РПВ (переход с лог. «0» в лог. «1») вводит в работу ускорение МТЗ на время, определяемое уставкой «МТЗ уск ввод».
«РПО»	Необходим для однозначного определения сигнала РПВ (РПВ и РПО не могут быть в одинаковом состоянии).
«Блок 1 МТЗ-п»	Сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск соответствующей ступени МТЗ
«Блок 2 МТЗ-п»	Сигнал лог. «1» на входе блокирует работу соответствующей ступени МТЗ, отсчет времени при этом не прекращается
Логическая защита шин (ЛЗШ)	
«Блок 1 ЛЗШ»	Сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ЛЗШ
«Блок 2 ЛЗШ»	Сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ЛЗШ, отсчет времени при этом не прекращается
Защита от перегрузки (ЗОП)	
«Блок 1 ЗОП»	Сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени ЗОП
«Блок 2 ЗОП»	Сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ЗОП, отсчет времени при этом не прекращается
Защита от однофазных замыканий на землю (ЗНЗ)	
«Блок 1 ЗНЗ-п»	Сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени ЗНЗ
«Блок 2 ЗНЗ-п»	Сигнал лог. «1» на входе блокирует работу соответствующей ступени ЗНЗ, отсчет времени при этом не прекращается
Защита от несимметрии и обрыва фазы (ЗОФ)	
«Блок 1 ЗОФ»	Сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ЗОФ
«Блок 2 ЗОФ»	Сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ЗОФ, отсчет времени при этом не прекращается
Внешняя защита (ВнЗ)	
«ВнЗ-п»	Логический вход внешней защиты. Защита срабатывает, когда на него подается сигнал лог. «1»
«Блок 1 ВнЗ-п»	Сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени ВнЗ-п
«Блок 2 ВнЗ-п»	Сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ступени ВнЗ защиты, отсчет времени при этом не прекращается
Дуговая защита (ДгЗ)	
ДгЗ-п	Логический вход, назначаемый на ДВ с подключенным внешним оптодатчиком. Защита срабатывает когда на него подается сигнал лог. «1»
«ОД-п»	Логический вход от оптического входа оптодатчика. Защита срабатывает, когда на него подается сигнал лог. «1»
«КОД-п»	Логический вход от оптического входа контроля исправности оптодатчика. При обрыве оптического волокна и неисправности оптодатчиков на логический вход «КОД-п» поступает сигнал лог. «1»
«Блок 1 ДгЗ-п»	Сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени ДгЗ
«Блок 2 ДгЗ-п»	Сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ступени защиты, отсчет времени при этом не прекращается
Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)	
«Наличие тока»	Сигнал наличия тока. Если значение тока больше 0,3 А, то считается что выключатель не отключился
«РПВ»	Логический вход, назначенный на положение выключателя «включено»
«РПО»	Логический вход, назначенный на положение выключателя «отключено»
«УРОВ вход»	Сигнал действующий на отключение своего выключателя при отказах выключателей отходящих присоединений

Продолжение таблицы В.3

Логические входы	Комментарии
Автоматическое повторное включение (АПВ)	
«РПВ»	Логический вход, назначенный на включенное положение выключателя
«РПО»	Логический вход, назначенный на отключенное положение выключателя
«МТЗ-п уск нет»	Логический вход от ступеней МТЗ назначенных на работу АПВ, включая работу ускоренного МТЗ
«МТЗ-п»	Логический вход от ступеней МТЗ назначенных на работу АПВ, включая работу ускоренного МТЗ
«ВнЗ-п»	Логический вход от ступеней ВнЗ назначенных на работу АПВ
«Блок АПВ»	Логический вход блокирования и сброса АПВ
«АПВ внешний пуск»	Сигнал пуска АПВ с помощью ДВ или другого источника
«Наличие тока»	Наличие тока для работы АПВ с контролем тока. Необходимо назначить на лог. выход «Наличие тока» с помощью редактора СПЛ
«АПВ ток»	Наличие тока для работы АПВ с контролем тока. Назначено на контроль тока
«УРОВ» и «НЦВ»	Логический вход, назначенный на сброс АПВ при появлении сигналов «УРОВ» и «НЦВ»
«Включение ДВ»	Логический вход, назначенный на сброс АПВ при включении выключателя по дискретному входу
«Включение ПП»	Логический вход, назначенный на сброс АПВ при включении выключателя кнопкой с передней панели
«Отключение ДВ»	Логический вход, назначенный на сброс АПВ при отключении выключателя по дискретному входу
«Отключение ПП»	Логический вход, назначенный на сброс АПВ при появлении - сброс АПВ при отключении выключателя кнопкой с передней панели
Автоматическая частотная разгрузка АЧР/ЧАПВ	
«АЧР вход»	Логический вход пуска функции АЧР от внешнего реле частоты через дискретный вход
«ЧАПВ вход»	Логический вход пуска функции ЧАПВ от внешнего разрешающего сигнала через дискретный вход
«Блок АЧР»	Логический вход блокирования функции АЧР
«Блок ЧАПВ»	Логический вход блокирования функции ЧАПВ
Контроль выкатного элемента (ВЭ)	
«РПВ»	Логический вход, назначенный на положение выключателя «включено»
«РПО»	Логический вход, назначенный на положение выключателя «отключено»
«ВЭ рабочее»	Логический вход состояния положения ВЭ, сигнал лог. «1» – рабочее положение ВЭ (тележка вкачена)
«ВЭ контр»	Логический вход состояния положения ВЭ, сигнал лог. «1» – контрольное положение ВЭ (тележка выкачена)
Контроль неисправности цепей выключателя (НЦВ)	
«РПВ»	Логический вход, назначенный на положение выключателя «включено»
«РПО»	Логический вход, назначенный на положение выключателя «отключено»
«Наличие тока»	Сигнал наличия тока. Если значения тока больше 0.3 А значит ток есть и выключатель не отключился (необходимо подсоединить в редакторе СПЛ).
Контроль цепей включения и контроль цепей отключения (КЦВ и КЦО)	
«РПВ»	Логический вход, назначенный на включенное положение выключателя
«РПО»	Логический вход, назначенный на отключенное положение выключателя
«КЦО-вход»	Сигнал от контакта концевого выключателя «Выключатель включен»
«КЦВ-вход»	Сигнал от контакта концевого выключателя «Выключатель отключен»

Таблица В.4 Перечень логических выходов

Логические выходы	Комментарии
Максимальная токовая защита (МТЗ)	
«МТЗ уск»	Выводит сигнал лог. «1» при срабатывания ускорения МТЗ
«МТЗ-п»	Выводит сигнал лог.«1» при срабатывания конкретной ступени МТЗ
«МТЗ»	Выводит сигнал лог.«1» при срабатывании одной из ступеней МТЗ
«Пуск МТЗ-п»	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) конкретной ступени МТЗ. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – ее окончание
«Пуск МТЗ»	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) хотя бы одной из ступеней МТЗ. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – её окончание
Логическая защита шин (ЛЗШ)	
«ЛЗШ»	Выводит сигнал лог. «1» при срабатывании ступени ЛЗШ
«Пуск ЛЗШ»	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) ступени ЛЗШ. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – ее окончание
Защита от перегрузки (ЗОП)	
«ЗОП»	Выводит сигнал лог. «1» при срабатывании ступени ЗОП
«Пуск ЗОП»	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) ступени ЗОП. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – ее окончание
Защита от однофазных замыканий на землю (ЗНЗ)	
«ЗНЗ-п»	Выводит сигнал лог.«1» при срабатывания конкретной ступени ЗНЗ
«Пуск ЗНЗ-п»	Выводит постоянный сигнал лог.«1» на время выдержки времени (время пуска) конкретной ступени ЗНЗ. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – ее окончание
«ЗНЗ КТЦ»	Выводит постоянный сигнал лог.«1» на время обнаружения неисправности цепи ЗНО ЗНЗ
Защита от несимметрии и обрыва фазы (ЗОФ)	
«ЗОФ»	Выводит сигнал лог. «1» при срабатывания ступени ЗОФ
«Пуск ЗОФ»	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) ступени ЗОФ. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – ее окончание
Внешняя защита (ВнЗ)	
«ВнЗ-п»	Выводит сигнал лог. «1» при срабатывании конкретной ступени ВнЗ
«Пуск ВнЗ-п»	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) конкретной ступени ВнЗ. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – ее окончание
Дуговая защита (ДгЗ)	
«ДгЗ-п»	Выводит сигнал лог. «1» при срабатывании ступени ДгЗ
«Пуск ДгЗ-п»	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) конкретной ступени ДгЗ. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – ее окончание
Защита по температуре от внешнего датчика (ТмЗ)	
«Перегрев приб пуск»	Сигнал пуска защиты от перегрева от датчика прибора
«Перегрев приб»	Сигнал работы защиты от датчика прибора
«Перегрев внеш пуск»	Сигнал пуска защиты от перегрева от внешнего датчика
«Перегрев внеш»	Сигнал работы защиты от внешнего датчика

Продолжение таблицы В.4

Логические выходы	Комментарии
Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)	
«Повт откл»	Сигнал повторного отключения в схему управления выключателем
«УРОВ»	Сигнал запроса резервирования отключения для вышестоящего прибора
«УРОВ на откл»	Сигнал отключения выключателя резерва
«Пуск УРОВ»	Выводит постоянный сигнал «1» на время пуска функции отключения резерва. Передний фронт сигнала обозначает начало пуска.
Автоматическое повторное включение (АПВ)	
«АПВ»	Выводит краткосрочный сигнал лог.«1» при срабатывании АПВ (сигнал повторного включения также включает ВВ)
«Пуск АПВ»	Выводит постоянный сигнал лог.«1» на время пуска АПВ.
«АПВ неуспеш»	Сигнал неуспешной отработки АПВ
«АПВ заблокировано»	Выводит постоянный сигнал лог.«1» на время действия факторов запрещающих работу АПВ
Автоматическая частотная разгрузка АЧР/ЧАПВ	
«АЧР»	Выводит краткосрочный сигнал лог.«1» при срабатывании АЧР
«Пуск АЧР»	Выводит постоянный сигнал лог.«1» на время пуска АЧР.
«ЧАПВ»	Выводит краткосрочный сигнал лог.«1» при срабатывании ЧАПВ (сигнал повторного включения также включает ВВ)
«Пуск ЧАПВ»	Выводит постоянный сигнал лог.«1» на время пуска АПВ.
Контроль выкатного элемента (ВЭ)	
«Контроль ВЭ»	Сигнал отключения ВВ при изменении положения ВЭ
Контроль неисправности цепей выключателя (НЦВ)	
«НЦВ»	Сигнал неисправности цепей напряжения. Выдает постоянный сигнал лог.«1» на время неисправности после выдержки
Контроль цепей включения и контроль цепей отключения (КЦВ и КЦО)	
«КЦО»	Сигнал неисправности катушки отключения. Выдает постоянный сигнал лог.«1» на время неисправности после выдержки
«КЦВ»	Сигнал неисправности катушки включения. Выдает постоянный сигнал лог.«1» на время неисправности после выдержки

Таблица В.5 – Логические входные и выходные сигналы

Логические сигналы	Комментарии
Входные	
«Наличие тока»	Датчик наличия тока, срабатывает на уровне 0,35 А, отпускает на уровне 0,2 А
«Датчик тока 1 – Датчик тока 8»	Датчики тока -исполнительные органы по току для блокировки защит и автоматики. Датчики 1-6 работают по фазному току, датчики 7, 8 по току обратной последовательности
«Датчик 3I0 1 – Датчик 3I0 4»	Датчики тока - исполнительные органы по току нулевой последовательности для блокировки защит и автоматики. Значения порогов срабатывания по току нулевой последовательности и коэффициенты возврата задаются уставками
Выходные	
«ОСЦ1– ОСЦ2»	Логический вход сигнала работы для осциллографа. Начинает запись осциллограмм после прихода на него сигнала лог. «1» . Время записи <u>до</u> и <u>после</u> старта задаются уставками «ОСЦп Т до» и «ОСЦп Т после»

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(обязательное)
Схемы подключения внешних цепей

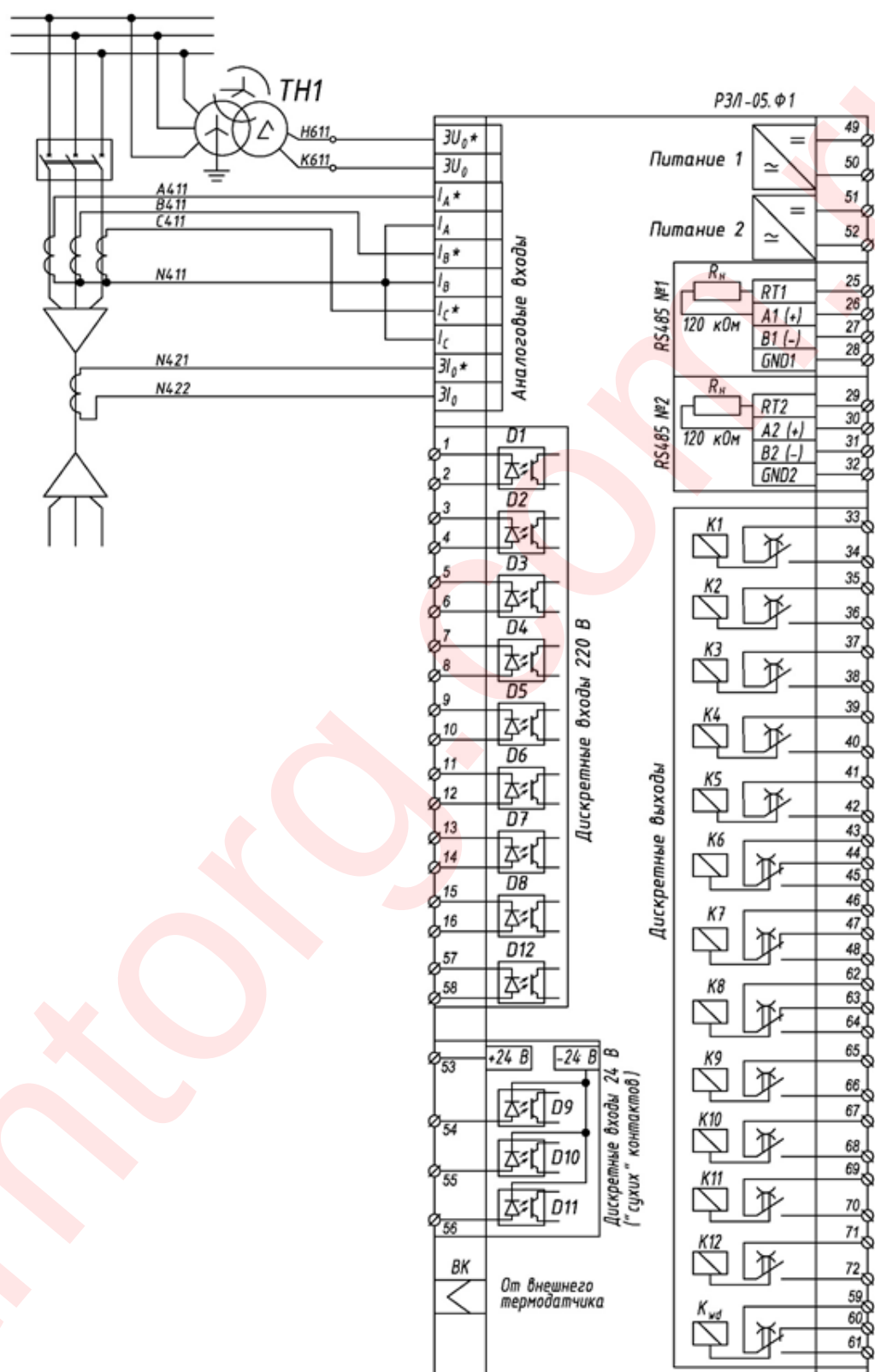


Рисунок Г.1 – Схема подключения внешних цепей к устройству **РЗЛ-05.Ф1**

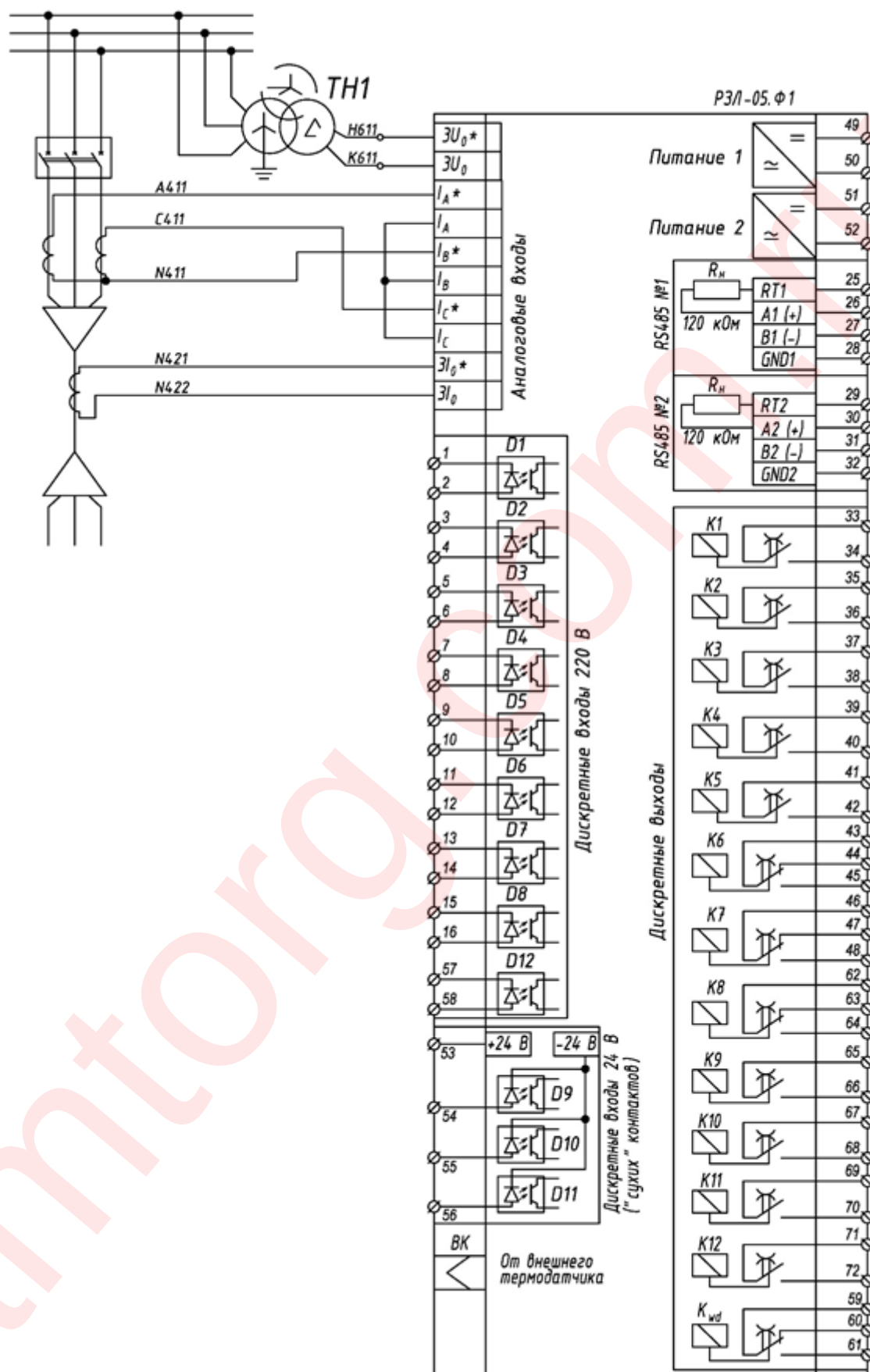


Рисунок Г.2 – Схема подключения внешних цепей к устройству РЗЛ-05.Ф1 с двумя измерительными трансформаторами тока

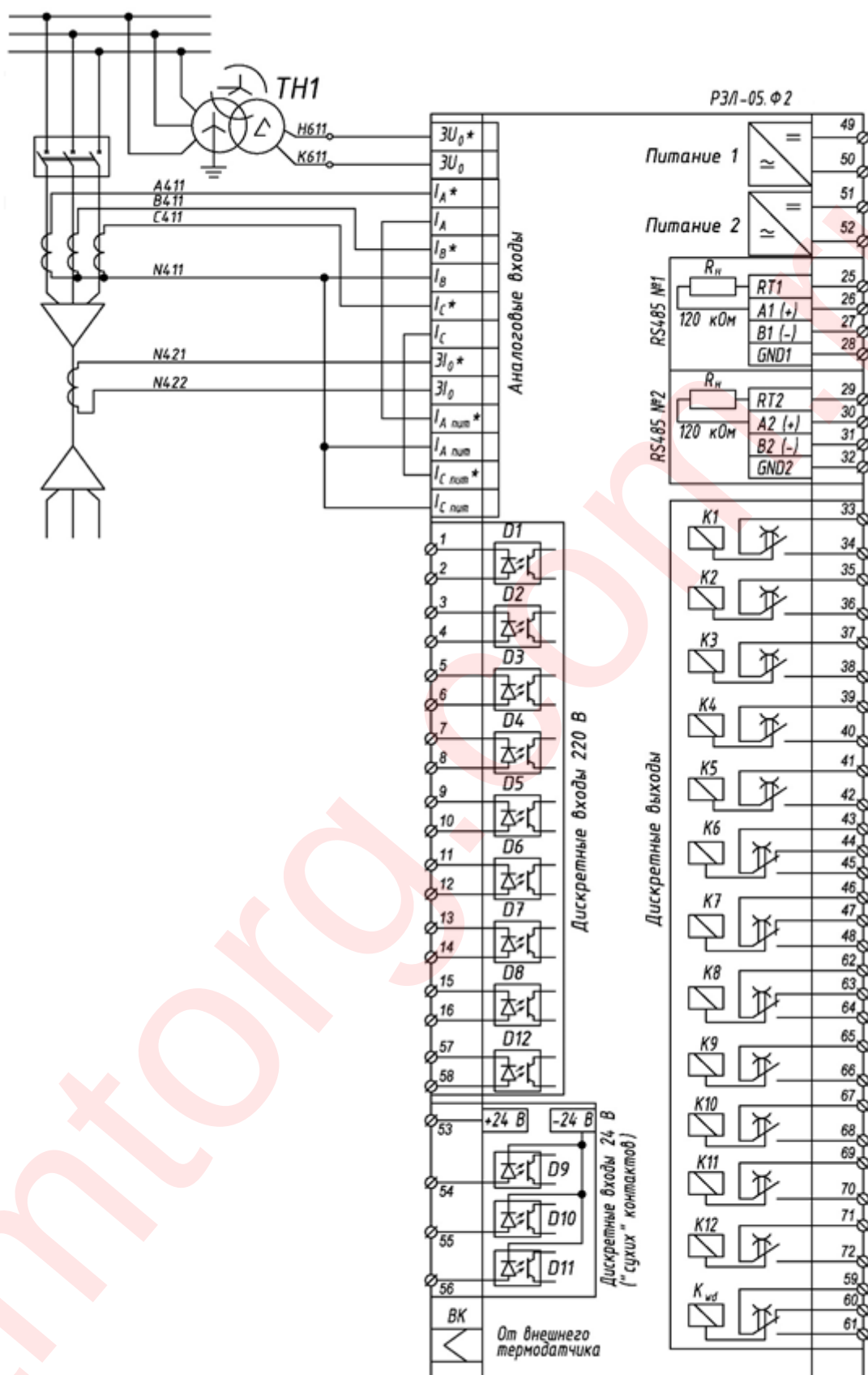


Рисунок Г.3 – Схема подключения внешних цепей к устройству Р3Л-05.Φ2 с питанием от токов фаз А и С

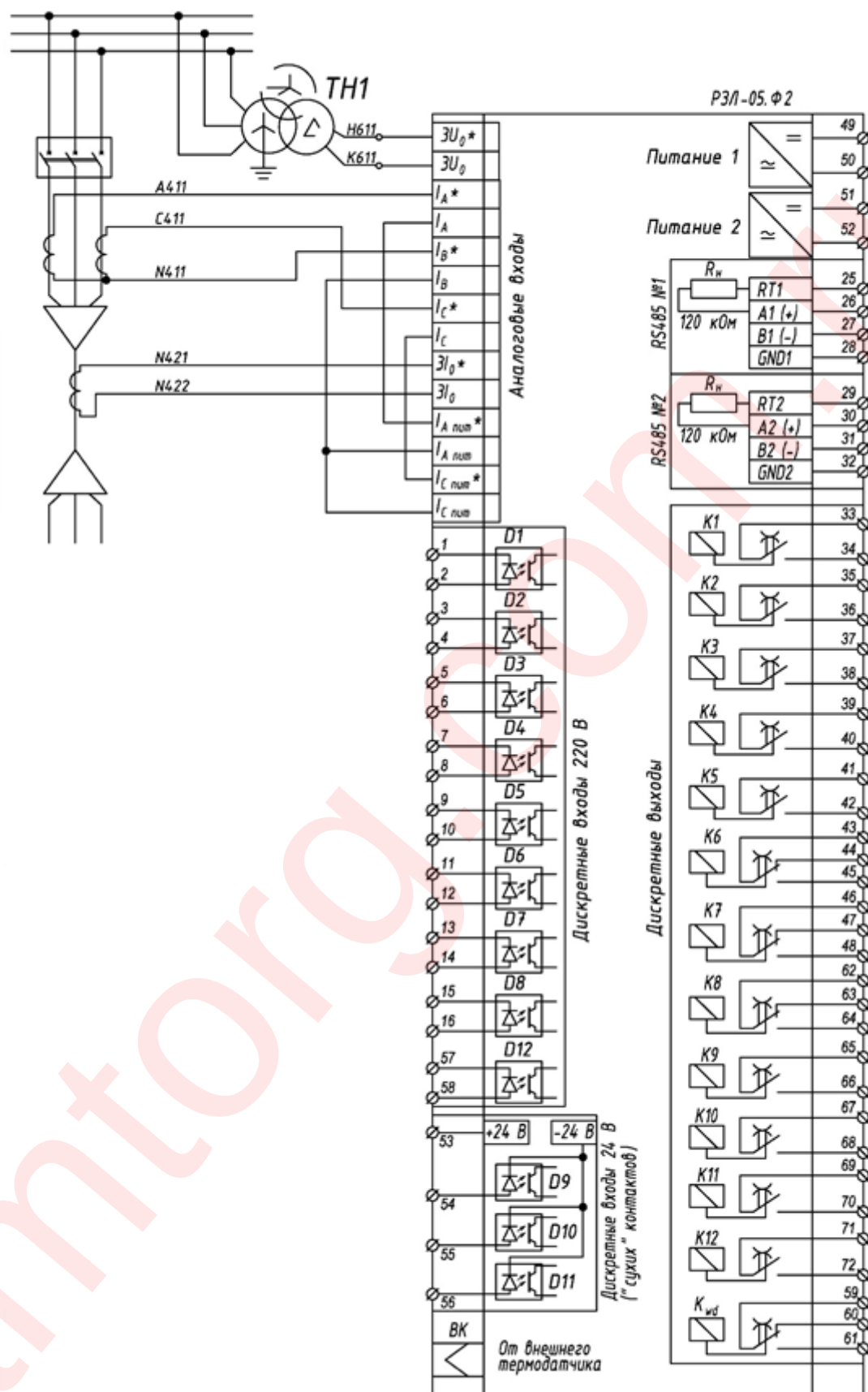


Рисунок Г.4 – Схема подключения внешних цепей к устройству P3Л-05.Ф2 с двумя измерительными трансформаторами тока и питанием от токов фаз А и С

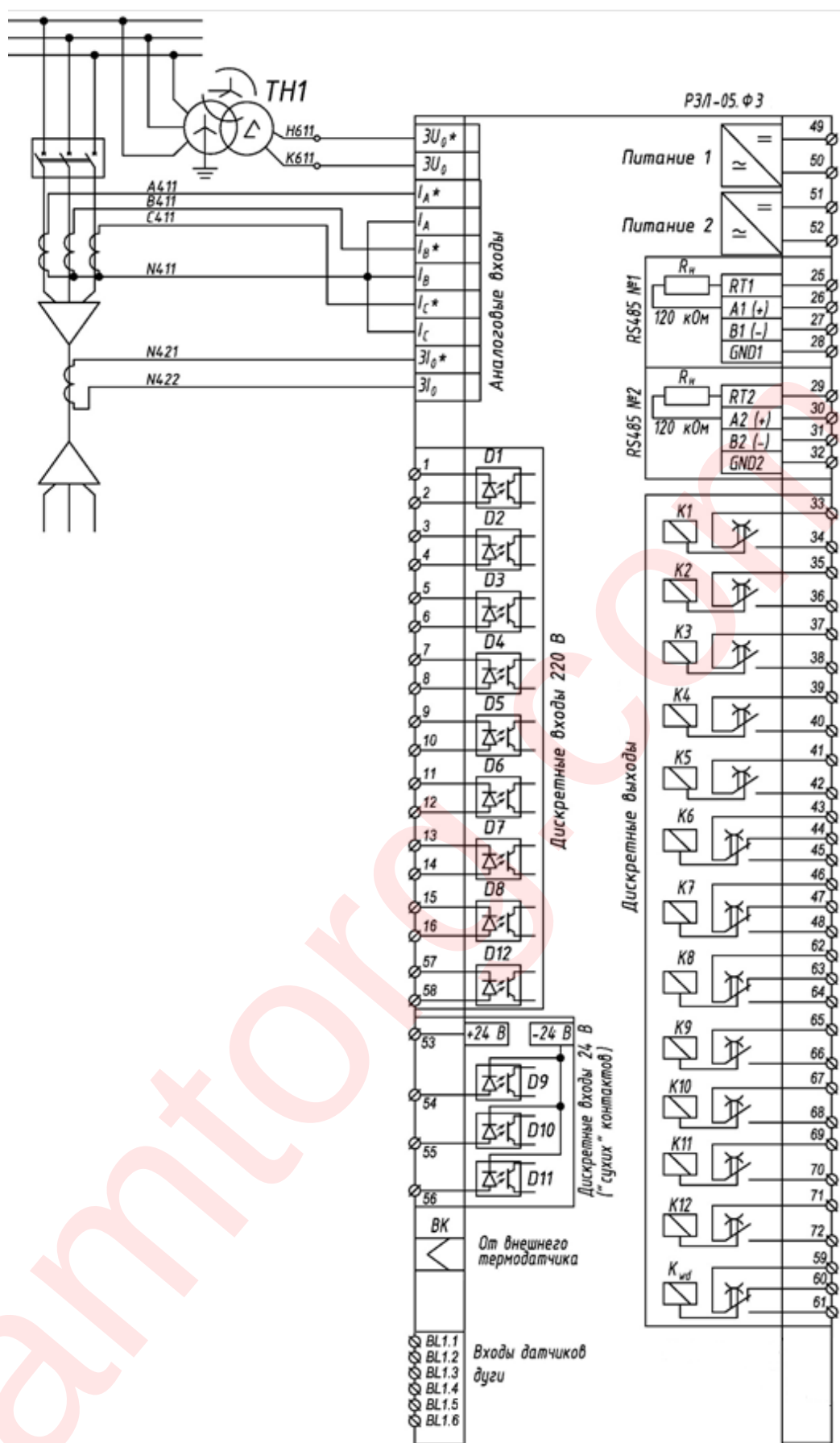


Рисунок Г.5 – Схема подключения внешних цепей к устройству P3L-05.Ф3

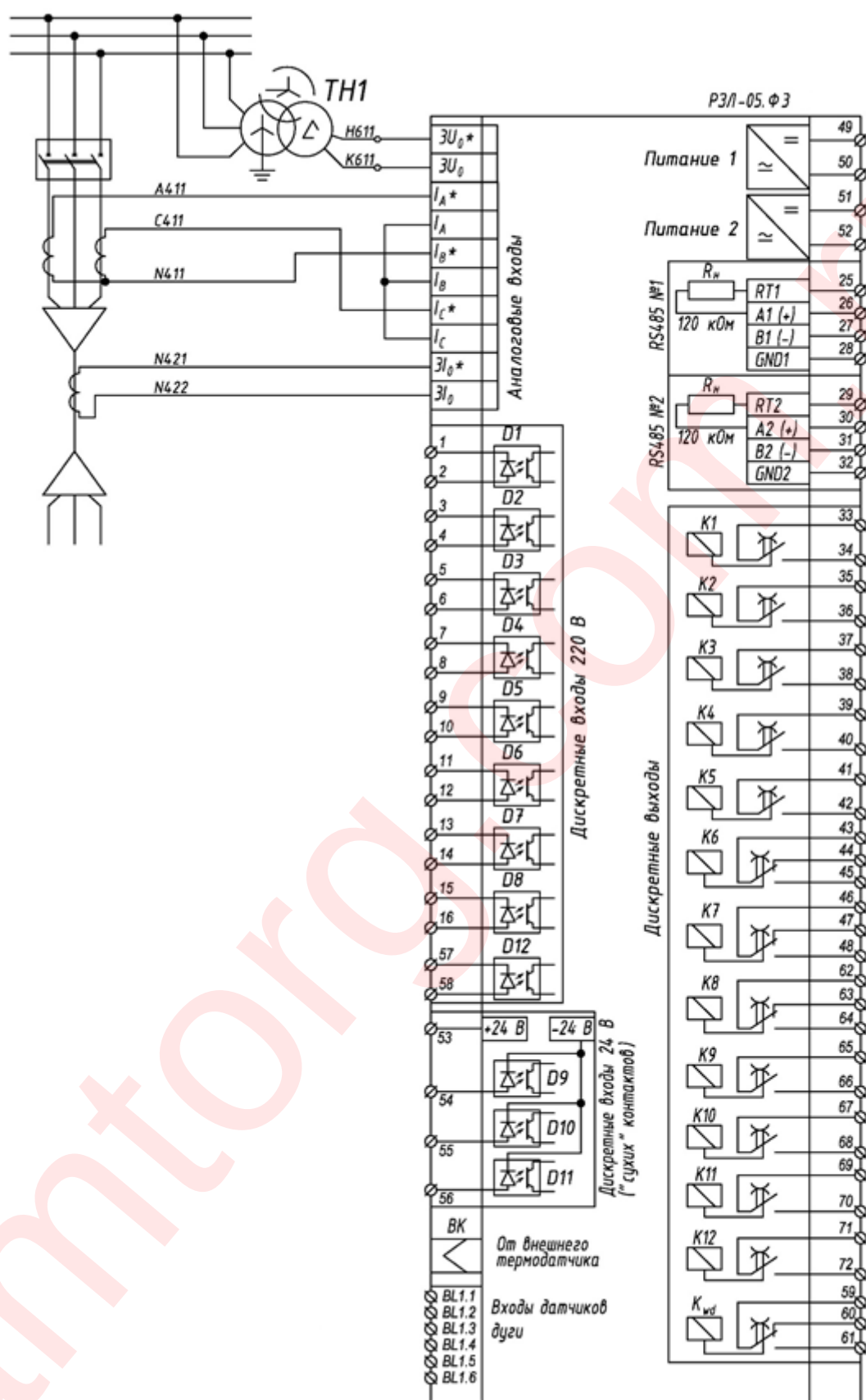
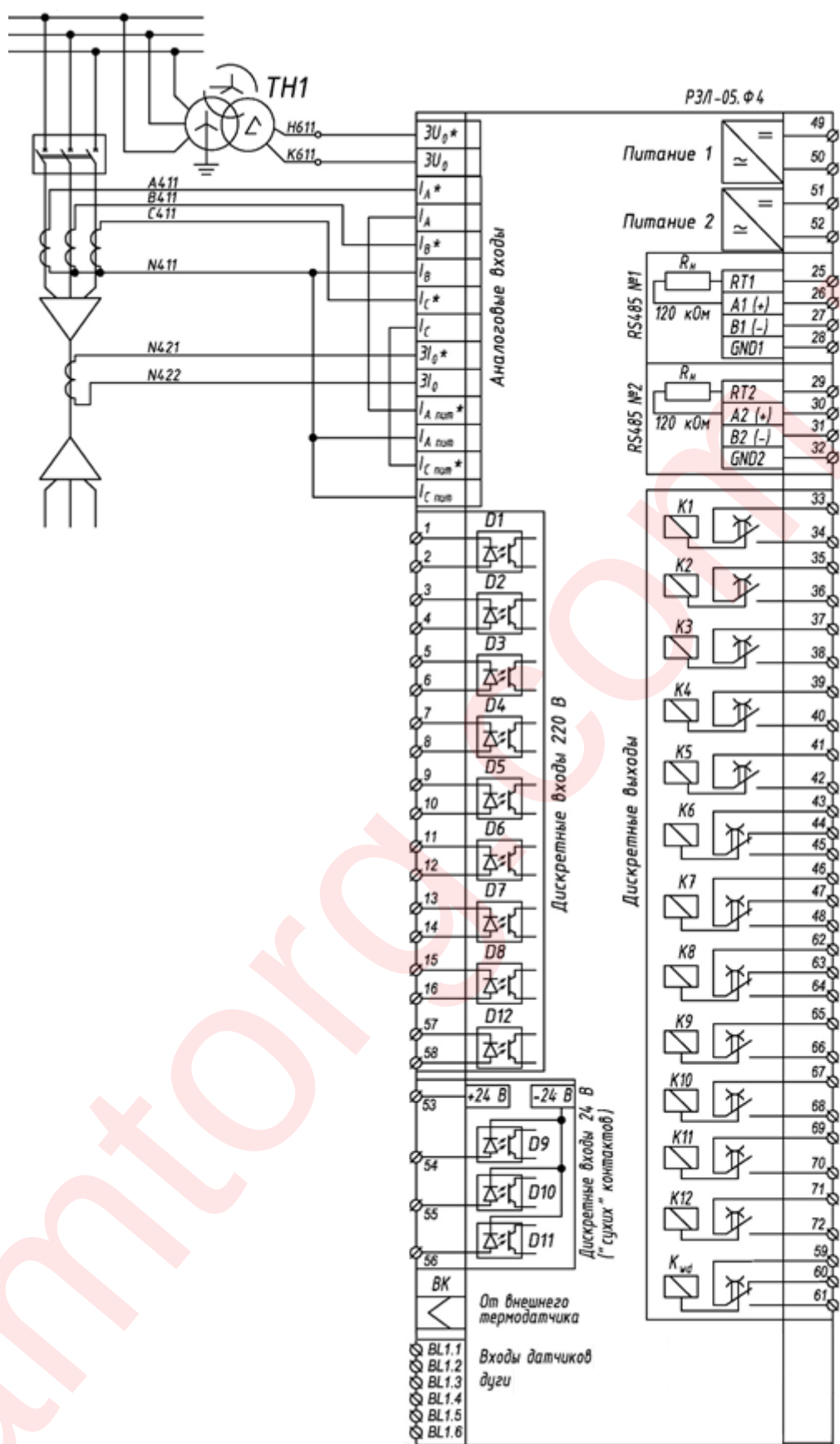


Рисунок Г.6 – Схема подключения внешних цепей к устройству РЗЛ-05.Ф3 с двумя измерительными трансформаторами тока



98

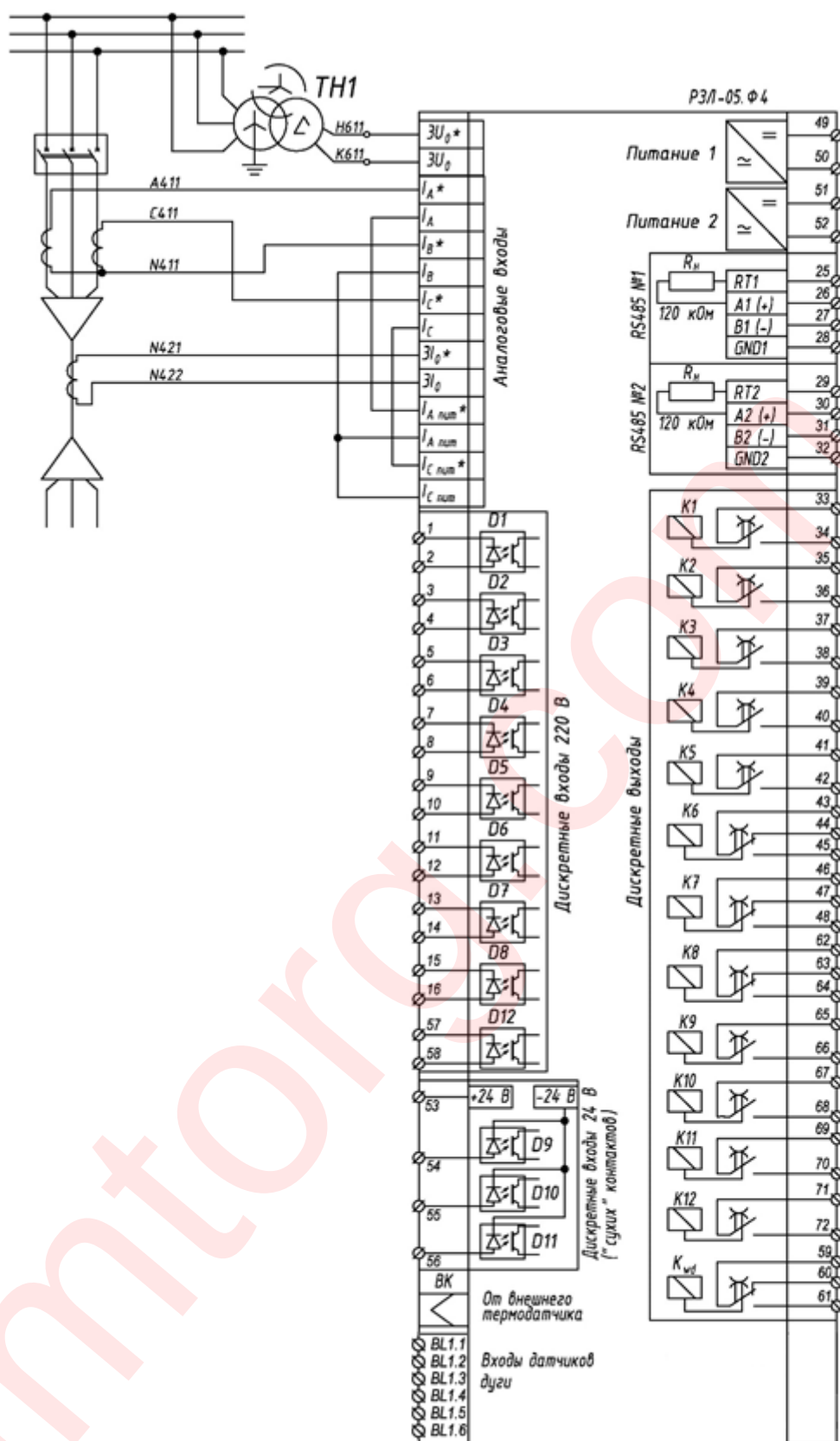


Рисунок Г.8 – Схема подключения внешних цепей к устройству **Р3Л-05.Φ4** с двумя измерительными трансформаторами тока и питанием от токов фаз А и С

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(обязательное)
СТРУКТУРА МЕНЮ УСТРОЙСТВА РЗЛ-05.ФХ

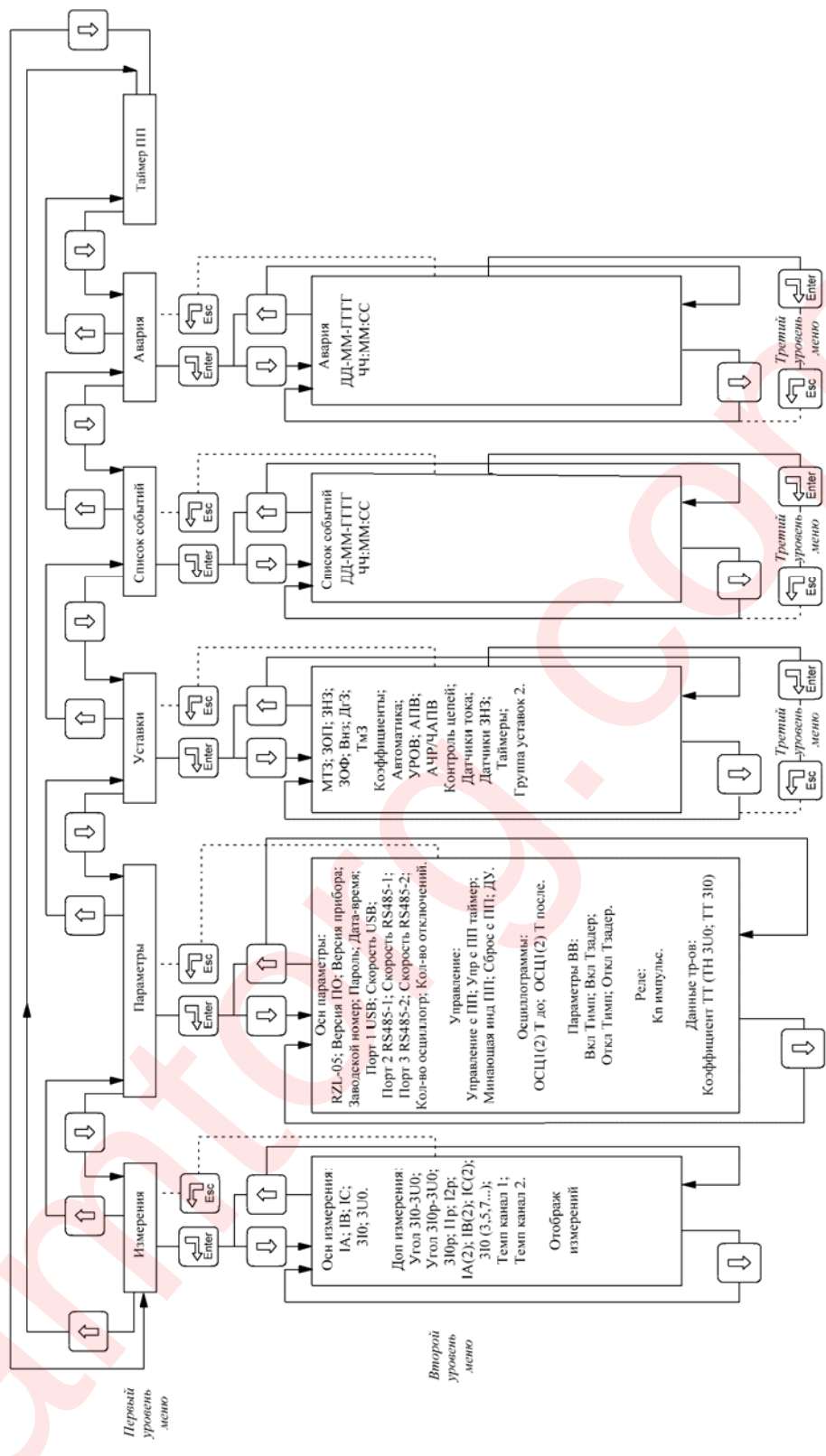


Рисунок Д.1 - Структура меню устройства РЗЛ- 05.ФХ

Таблица Д.1 – Структура первого уровня меню «Измерения»

Второй уровень меню	Третий уровень меню	Комментарии
Осн измерения	IA, A XXX,XX	Значение первой гармоники тока фазы А, ампер
	IB, A XXX,XX	Значение первой гармоники тока фазы В, ампер
	IC, A XXX,XX	Значение первой гармоники тока фазы С, ампер
	3I0, A XXX,XX	Значение первой гармоники тока нулевой последовательности, ампер
	3U0, В XXX,XX	Значение первой гармоники напряжения нулевой последовательности 3U0, вольт
Доп измерения	Угол 3I0-3U0 XXX	Угол тока 3I0, градус (Угол отсчитывается условно от напряжения 3U0)
	Угол 3I0р-3U0 XXX	Угол тока 3I0, градус (Угол отсчитывается условно от напряжения 3U0)
	3I0р, A XXX,XX	Значение первой гармоники тока нулевой последовательности, рассчитанное по значениям фазных токов, ампер
	I1р, A XXX,XX	Значение первой гармоники тока прямой последовательности, рассчитанное по значениям фазных токов, ампер
	I2р, A XXX,XX	Значение первой гармоники тока обратной последовательности, рассчитанное по значениям фазных токов, ампер
	IA(2), A XXX	Значение второй гармоники тока, ампер
	IB (2), A XXX	Значение второй гармоники тока, ампер
	IC(2), A XXX	Значение второй гармоники тока, ампер
	3I0 (3,5,7....), A XXX,XX	Значение старших гармоник тока нулевой последовательности, ампер
	Темп канал 1, С XX	Температура внутри устройства, °С
	Темп канал 2, С XX	Температура, измеренная внешним датчиком, °С
Отображ измерений XXXXXXXXXXXX		Отображение измерений: первичные/вторичные

Таблица Д.2 – Структура раздела первого уровня меню «Параметры»

Второй уровень меню	Третий уровень меню	Комментарии
Осн параметры	RZL-05 reلسis.ua	Наименование устройства, изготовитель
	Версия ПО XXXX	Номер версии программного обеспечения, дата
	Версия прибора XXXX	Обозначение по функциональному назначению
	Заводской номер XXXX	Заводской номер устройства

УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЗЛ-05.ФХ

Продолжение таблицы Д.2

Второй уровень меню	Третий уровень меню	Комментарии
	Пароль ****	Пароль для ввода уставок, по умолчанию (0000)
	Дата - время ДД-ММ-ГГГГ ЧЧ:ММ:СС	Отображение и изменение системных даты и времени
	Порт 1 USB XX	Адрес устройства в сети Modbus по переднему порту: 1...32
	Скорость USB XXXXXX	Скорость обмена по переднему порту (USB)
	Порт 2 RS485-1 XX	Адрес устройства в сети Modbus по первому порту RS 485: 1...32
	Скорость RS485-1 XXXXXX	Скорость обмена по порту RS 485-1, бод
	Порт 3 RS485-2 XX	Адрес устройства в сети Modbus по первому порту RS 485: 1...32
	Скорость RS485-2 XXXXXX	Скорость обмена по порту RS 485-2, бод
	Кол-во осциллогр XX	Количество сохраненных на данный момент осциллограмм
	Кол-во отключений XX	Счетчик количества отключений
Управление	Управление с ПП XXXXXXXXXXXXXXXXXX	Разрешение управление с передней панели
	Упр с ПП таймер, с XX,XX	Длительность окна управления с ПП, если выбран режим управления «По таймеру»
	Мигающая инд ПП XXXXXXXXXXXXXXXXXX	Разрешение мигающей индикации на ПП при аварийном отключении
	Сброс с ПП XXXXXXXXXXXXXXXXXX	Разрешение сброса с передней панели
	ДУ XXXXXXXXXXXXXXXXXX	Дистанционное управление – режим
Осциллограммы	ОСЦ1 Т до, с XXXXX	ОСЦ1 - время записи до момента активации, секунд
	ОСЦ1 Т после, с XXXXX	ОСЦ1 - время записи после момента активации, секунд
	ОСЦ2 Т до, с XXXXX	ОСЦ2 - время записи до момента активации, секунд
	ОСЦ2 Т после, с XXXXX	ОСЦ2 - время записи после момента активации, секунд
Параметры ВВ	Вкл Тимп, с XXX,XX	Длительность импульса включения ВВ, секунд
	Вкл Тзадер, с XXX,XX	Задержка включения ВВ, секунды
	Откл Тимп, с XXX,XX	Длительность импульса отключения ВВ, секунд
	Откл Тзадер, с XXX,XX	Задержка отключения ВВ, секунды
Реле	Кт импульс, с XXX,XX	Время импульса, (где $m=1...12$), секунд

Второй уровень меню	Третий уровень меню	Комментарии
Данные тр-ов	Коэффициент ТТ XXXXX	Коэффициент трансформации трансформатора тока
	Коэффициент ТН 3U0 XXXX,X	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения нулевой последовательности
	Коэффициент ТТ 3I0 XXXXX	Коэффициент трансформации трансформатора тока нулевой последовательности

Таблица Д.3 – Структура раздела первого уровня меню «Уставки»

Второй уровень меню	Третий уровень меню	Наименование уставки
MT3	1 MT3-1 ТО режим XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	MT3-1 – режим работы
	1 MT3-1 ТО ток, А XXX,XX	MT3-1 – ток срабатывания, ампер
	1 MT3-1 ТО время, с XXX,XX	MT3-1 – выдержка времени, секунд
	1 MT3-2 режим XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	MT3-2 – режим работы
	1 MT3-2 ток, А XXX,XX	MT3-2 – ток срабатывания, ампер
	1 MT3-2 время, с XXX,XX	MT3-2 – выдержка времени, секунд
	1 MT3-3 хар-ка XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	MT3-3 – характеристика
	1 MT3-3 ток, А XXX,XX	MT3-3 – токовая константа ВТХ, ампер
	1 MT3-3 время, с XXX,XX	MT3-3 – временная константа ВТХ, секунд
	1 MT3-3 огранич,с XXX,XX	MT3-3 – ограничение выдержки времени, секунд
	1 MT3-4 режим XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	MT3-4 – режим работы
	1 MT3-4 ток, А XXX,XX	MT3-4 – ток срабатывания, ампер
	1 MT3-4 время, с XXX,XX	MT3-4 – выдержка времени, секунды
	1 MT3 БТН XXXX	Блокировка ступеней MT3 от тока намагничивания
	1 MT3 уск источник XXXX	Ускорение ступеней MT3
	1 MT3 уск ввод, с XXX,XX	Ускорение MT3 – время ввода, секунд
	1 MT3 уск время, с XXX,XX	Ускорение MT3 – выдержка времени, секунд
	1 ЛЗШ режим XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	ЛЗШ - ввод/вывод функции
	1 ЛЗШ ток, А XXX,X	ЛЗШ – ток срабатывания, ампер
	1 ЛЗШ время, с XXX,X	ЛЗШ – выдержка времени, секунд

Второй уровень меню	Третий уровень меню	Наименование уставки
ЗОП	1 ЗОП режим XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	ЗОП – режим работы
	1 ЗОП ток, А XXX,XX	ЗОП – ток срабатывания, ампер
	1 ЗОП время, с XXX,XX	ЗОП – выдержка времени, секунд
ЗНЗ	1 ЗНЗ режим XXXXXXXXXX	ЗНЗ- режим работы
	1 ЗНЗ источник 3I0 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	ЗНЗ – источник измерения тока 3I0
	1 ЗНЗ-1 ток, А XX,XXX	ЗНЗ-1 – ток 3I0 срабатывания, ампер
	1 ЗНЗ-1 3U0, В XXX,XX	ЗНЗ-1 – напряжение 3U0 срабатывания, вольт
	1 ЗНЗ-1 время, с XXX,XX	ЗНЗ-1 – выдержка времени, секунд
	1 ЗНЗ-1 ОНМ угол XXXXX	Орган направления мощности – угол, градус
	1 ЗНЗ-1 ОНМ сектор XXX	Орган направления мощности – сектор, градус
	1 ЗНЗ-2 ток, А XX,XXX	ЗНЗ-2 – ток 3I0 срабатывания, ампер
	1 ЗНЗ-2 3U0, В XXX,XX	ЗНЗ-2– напряжение 3U0 срабатывания, вольт
	1 ЗНЗ-2 время, с XXX,XX	ЗНЗ-2 – выдержка времени, секунд
	1 ЗНЗ-2 ОНМ угол XXXXX	Орган направления мощности – угол, градус
	1 ЗНЗ-2 ОНМ сектор XXX	Орган направления мощности – сектор, градус
	1 ЗНЗ-3 ток, А XX,XXX	ЗНЗ-3 – ток 3I0 срабатывания, ампер
	1 ЗНЗ-3 3U0, В XXX,XX	ЗНЗ-3– напряжение 3U0 срабатывания, вольт
	1 ЗНЗ-3 время, с XXX,XX	ЗНЗ-3 – выдержка времени, секунд
	1 ЗНЗ-3 ОНМ угол XXX	Орган направления мощности – угол, градус
	1 ЗНЗ-3 ОНМ сектор XXX	Орган направления мощности – сектор, градус
	1 ЗНЗ КТЦ ток, А XXX	Орган направления мощности – угол, градус
	1 ЗНЗ КЦТ 3U0, В XXX	Орган направления мощности – сектор, градус
ЗОФ	1 ЗОФ режим XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	ЗОФ – режим работы
	1 ЗОФ ток I2, А XXX,XX	ЗОФ – ток I2 срабатывания, ампер
	1 ЗОФ I2/I1, % XXX,XX	ЗОФ – отношение тока обратной последовательности к току прямой последовательности (I2/I1), %

Второй уровень меню	Третий уровень меню	Наименование уставки
ЗОФ	1 ЗОФ время, с XXX,XX	ЗОФ – выдержка времени, секунд
ВнЗ	1 ВнЗ режим XXXXXXXXXX	ВнЗ – режим работы
	1 ВнЗ- <i>n</i> время, с XXX,XX	ВнЗ – выдержка времени, секунд (где <i>n</i> =1...8)
ДгЗ	1 ДгЗ режим XXXXXX	ДгЗ – режим работы
	1 ДгЗ- <i>n</i> время, с XXX,XX	ДгЗ-1 – выдержка времени, секунд (где <i>n</i> =1...3)
	1 ДгЗ- <i>n</i> ток, А XXX,XX	ДгЗ-1 – ток контроля ДгЗ, ампер (где <i>n</i> =1...3)
ТмЗ	1 ТмЗ режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX	Защита по температуре – режим
	1 ТмЗ пуск, С XXXXX	Температура пуска внешнего датчика, °С
	1 ТмЗ работа, С XXXXX	Температура работы внешнего датчика, °С
Коэффициенты	1 Кв МТЗ ток XXX,XX	МТЗ – коэффициент возврата по току
	1 Кв ЛЗШ ток XXX,XX	ЛЗШ - коэффициент возврата по току, ампер
	1 Кв ЗОП ток XXX,XX	ЗОП – коэффициент возврата по току
	1 Кв ЗНЗ ток XXX,XX	ЗНЗ – коэффициент возврата по току 3I0
	1 Кв ЗНЗ-1 3U0 XXX,XX	ЗНЗ – коэффициент возврата по напряжению 3U0 (первой ступени)
	1 Кв ЗНЗ-2 3U0 XXX,XX	ЗНЗ – коэффициент возврата по напряжению 3U0 (второй ступени)
	1 Кв ЗНЗ-3 3U0 XXX,XX	ЗНЗ – коэффициент возврата по напряжению 3U0 (третьей ступени)
	1 ЗНЗ ОНМ возврат X	ЗНЗ - угол возврата, градус
	1 Кв ЗНЗ КТЦ ток XXX,XX	ЗНЗ – коэффициент возврата тока 3I0 контроля исправности цепи 3I0
	1 Кв ЗНЗ КТЦ 3U0 XXX,XX	ЗНЗ – коэффициент возврата напряжения 3U0 контроля исправности цепи 3I0
	1 Кв ЗОФ ток XXX,XX	ЗОФ -коэффициент возврата по току I2
	1 Кв ДгЗ ток XXX,XX	ДгЗ - коэффициент возврата тока срабатывания ДгЗ
	1 Кв ТмЗ XXX,XX	ТмЗ - Коэффициент возврата для температуры
	1 Кв УРОВ ток XXX,XX	УРОВ – коэффициент возврата по току
Автоматика	1 Защиты на откл 1 XXXXXXXXXXXXX	Выбор защит на отключения внутренних защит
	1 Защиты на откл 2 XXXXXXXXXXXXX	Выбор защит на отключения внешних защит

Второй уровень меню	Третий уровень меню	Наименование уставки
УРОВ	1 УРОВ режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX	УРОВ – режим работы
	1 УРОВ контроль XXXXXXXXXXXXXXXXXX	УРОВ - контроль
	1 УРОВ ток, А XXX,XX	УРОВ – ток срабатывания, ампер
	1 УРОВ время, с XXX,XX	УРОВ – выдержка времени, секунд
	1 УРОВ Т повт ком, с XXX,XX	УРОВ – время повторной команды отключения
	1 УРОВ Т резерва, с XXX,XX	УРОВ – выдержка времени резерва
АПВ	1 АПВ режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX	АПВ – режим работы
	1 АПВ-1 время, с XX,XX	АПВ-1 – выдержка времени, секунд
	1 АПВ-2 время, с XX,XX	АПВ-2 – выдержка времени, секунд
	1 АПВ-1 готовн, с XXX,XX	АПВ-1 – время готовности, секунд
	1 АПВ-2 готовн, с XXX,XX	АПВ-2 – время готовности, секунд
	1 АПВ подготовка, с XXX,XX	АПВ – время подготовки, секунд
АЧР/ЧАПВ	1 АЧР время, с XXX,XX	АЧР – выдержка времени, секунд
	1 ЧАПВ время, с XXX,XX	ЧАПВ – выдержка времени, секунд
Контроль цепей	1 Контроль цепей XXXXXXXXXX	Режим работы функций контроля цепей
	1 НЦВ время, с XXX,XX	Неисправность цепей выключателя – выдержка времени, секунд
	1 КЦО время, с XXX,XX	Контроль цепей отключения – выдержка времени, секунд
	1 КЦВ время, с XXX,XX	Контроль цепей включения – выдержка времени, секунд
Датчики тока	1 Датчик тока n , А XXX,XX	Ток срабатывания датчиков тока, ампер, (где $n=1...8$)
	1 Кв Датчик тока n XXX,XX	Коэффициент возврата тока срабатывания датчиков тока, (где $n=1...8$)
Датчики ЗНЗ	1 Датчик 3U0 n , В XXX,XX	Напряжение срабатывания датчика напряжения 3U0, (где $n=1...4$)
	1 Кв Датчик 3U0 n XXX,XX	Коэффициент возврата напряжения срабатывания датчика напряжения 3U0, (где $n=1...4$)
	1 Датчик 3I0 n , А XXX,XX	Ток срабатывания датчика тока 3I0, (где $n=1...4$)
	1 Кв Датчик 3I0 n XXX,XX	Коэффициент возврата тока срабатывания датчика тока 3I0, (где $n=1...4$)

Второй уровень меню	Третий уровень меню	Наименование уставки
Таймеры	1 Таймер n , с XXX,XX	Временная уставка СПЛ, (где $n = 1 \dots 16$)
Группа уставок 2 XXXXXXXXXXXXXXXXXX		Переключение группы уставок непосредственно или через ДВ

Таблица Д.4 – Структура раздела первого уровня меню «Список событий»

Второй уровень меню	Третий уровень меню
ДД-ММ-ГГГГ ЧЧ:ММ:СС XXXXXXXXXXXXXXXXXX_1(0)	IA, A XXX,XX
События выводятся начиная с последнего. «1» или «0» указывают на событие по срабатыванию (1) или по возврату (0)	IB, A XXX,XX
	IC, A XXX,XX
	3I0, A XXX,XX
	3U0, B XXX,XX

Таблица Д.5 – Структура раздела первого уровня меню «Авария»

Второй уровень меню	Третий уровень меню	Комментарии
ДД-ММ-ГГГГ ЧЧ:ММ:СС # XXXXXXXXXXXXXXX	IA, A XXX,XX	Значение первой гармоники тока фазы А, ампер
Аварийная индикация выводится автоматически после аварии и сбрасывается по нажатию кнопки «Сброс» Символ «#» в начале второй строки является признаком отображения аварии. Измерения в третьем уровне и значения светодиодов фиксируются на момент аварии.	IB, A XXX,XX	Значение первой гармоники тока фазы В, ампер
	IC, A XXX,XX	Значение первой гармоники тока фазы С, ампер
	3I0, A XX,XXX	Значение первой гармоники тока нулевой последовательности, ампер
	3U0, B XXX,XX	Значение первой гармоники напряжения нулевой последовательности

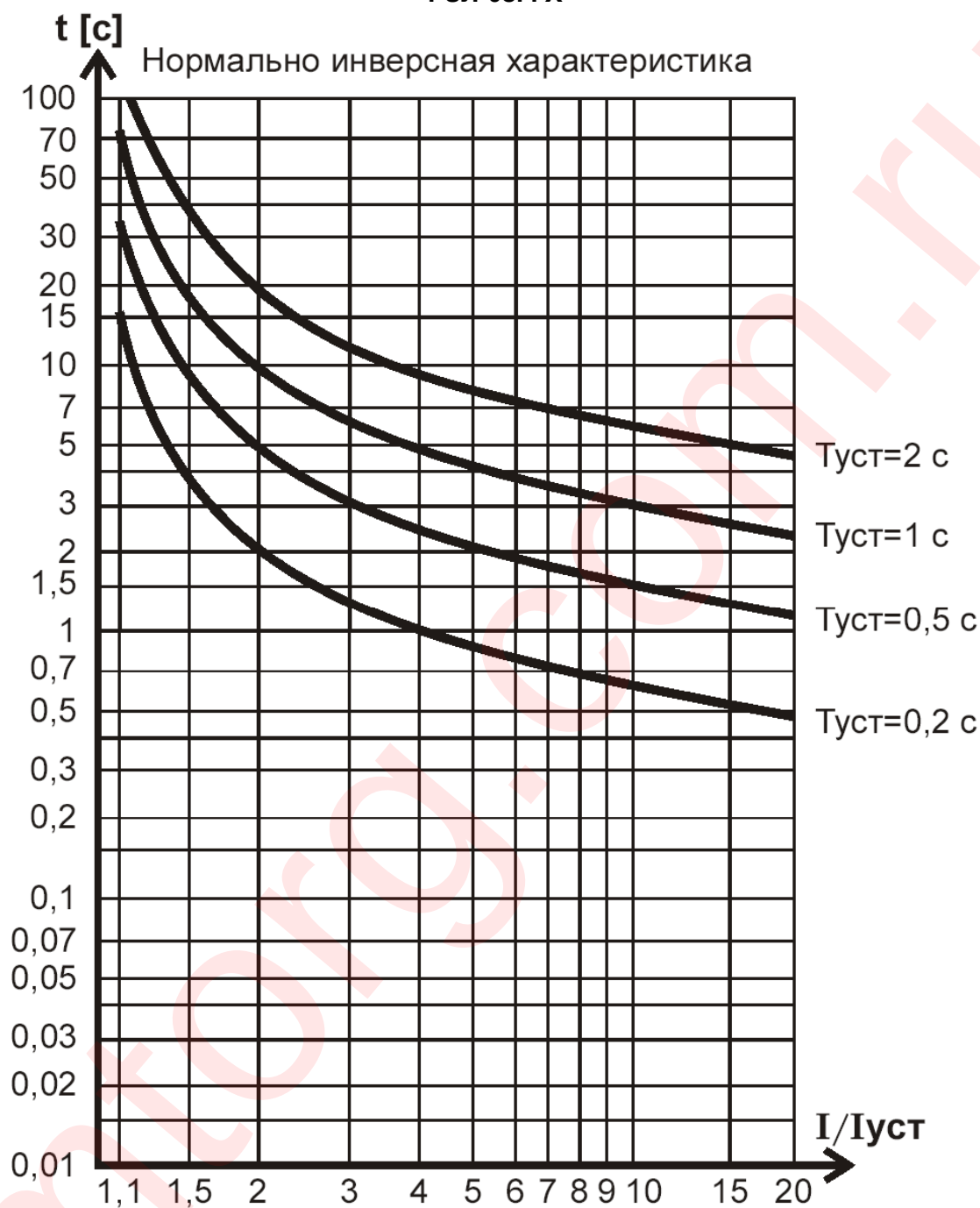
Таблица Д.6 – Структура раздела первого уровня меню

Первый уровень меню	Наименование уставки
Таймер ПП XXXXXXXXXXXXXXXXXX	Активация окна управления с ПП, если выбран режим «По таймеру»

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

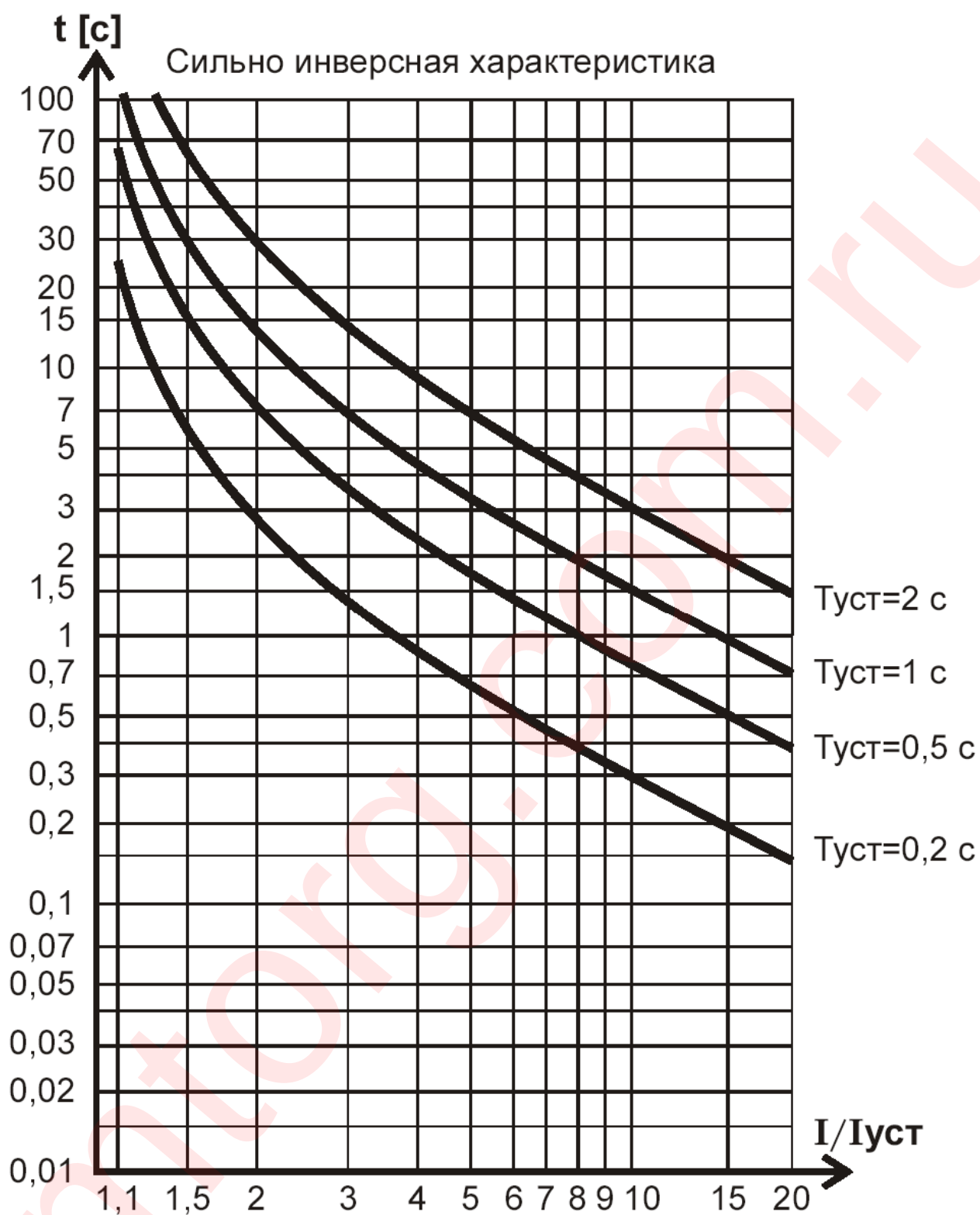
(рекомендуемое)

Графики времятоковых характеристик используемых функций МТЗ устройства
РЗЛ-05.ФХ



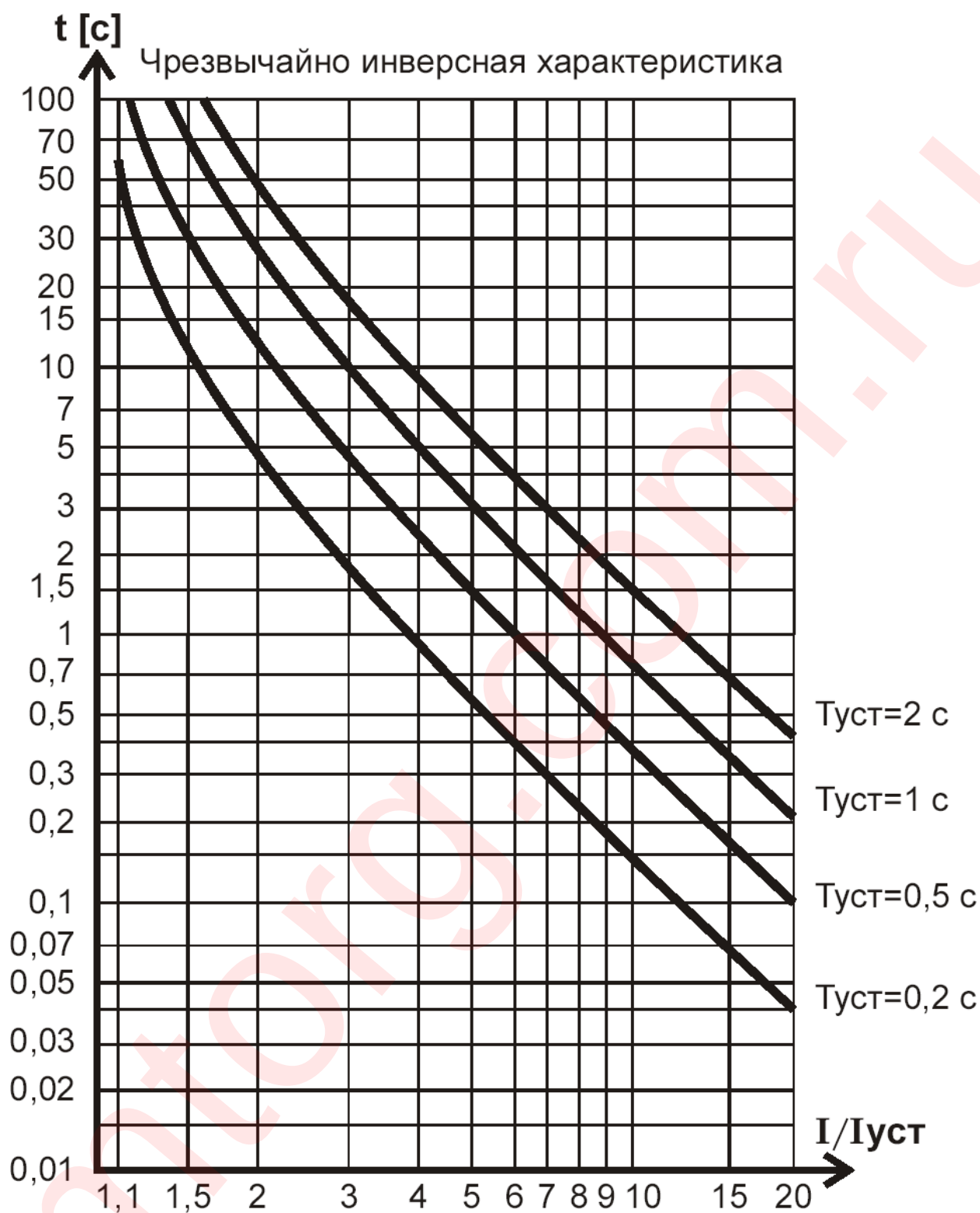
$$t = \frac{0,14 \times T_{уст}}{\left(\frac{I}{I_{уст}}\right)^{0,02} - 1} [c]$$

Рисунок Е.1 – Нормально инверсная характеристика (МЭК 255-4)



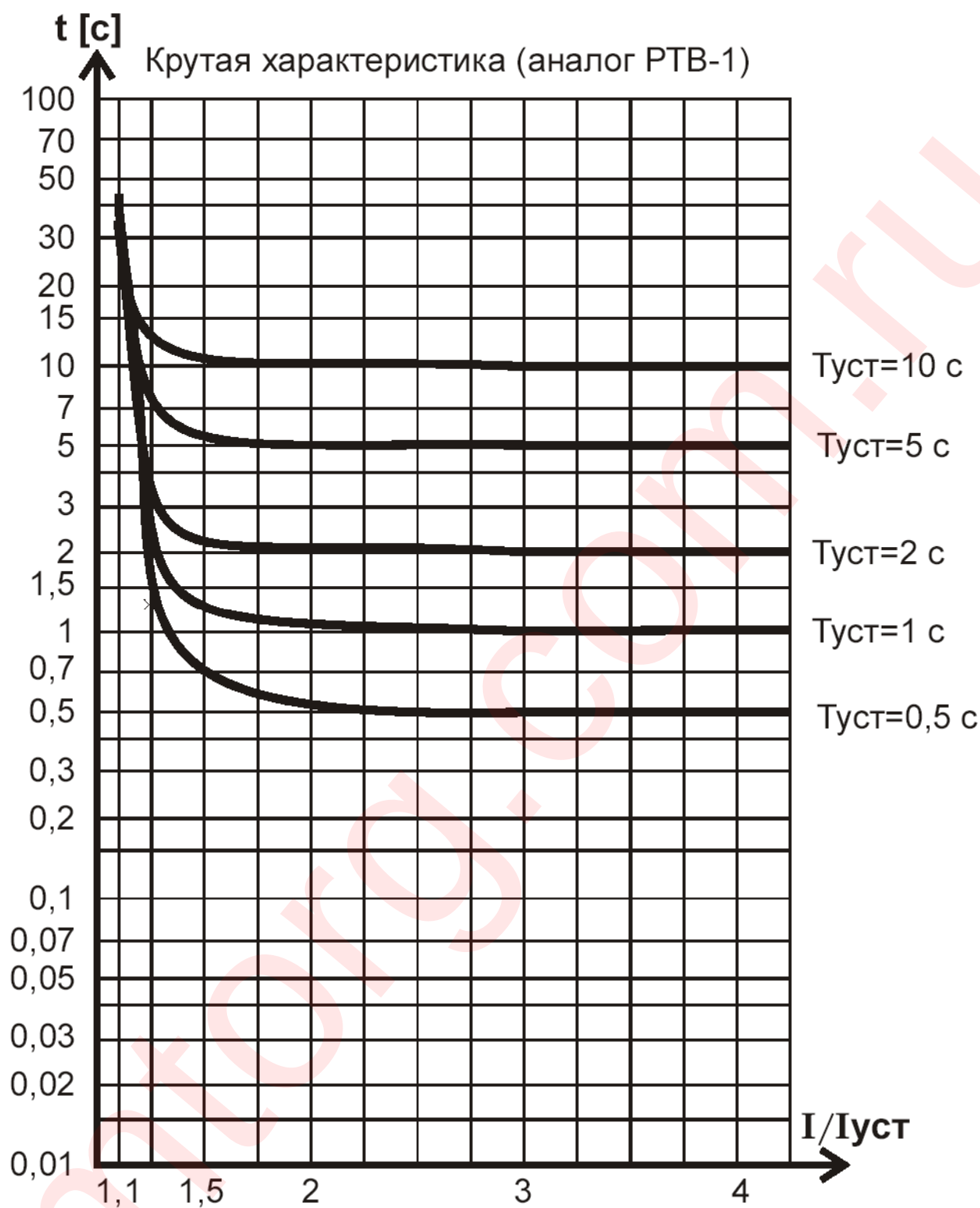
$$t = \frac{13,5 \times T_{уст}}{\left(\frac{I}{I_{уст}}\right) - 1} [c]$$

Рисунок Е.2 – Сильно инверсная характеристика (МЭК 255-4)



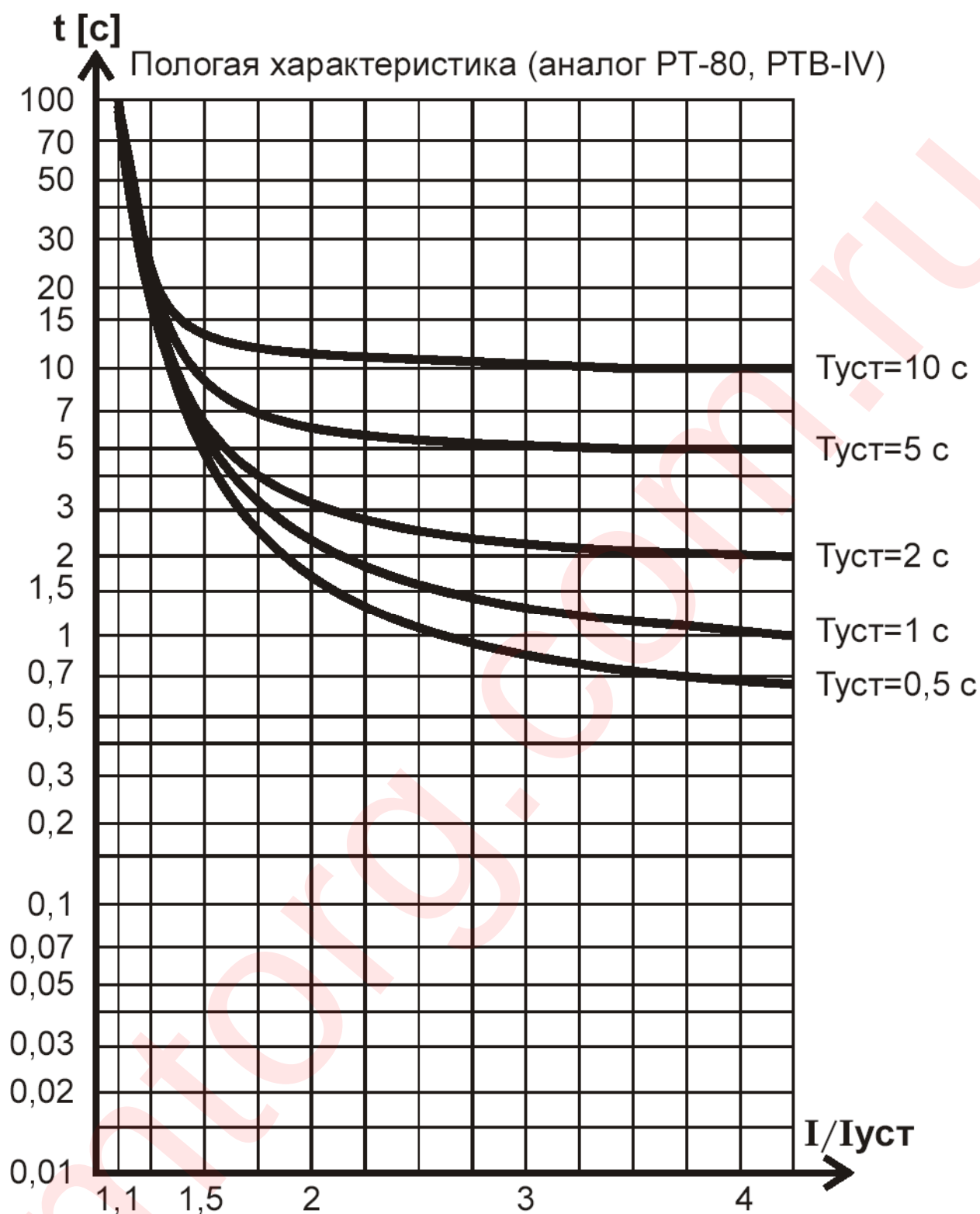
$$t = \frac{80 \times T_{уст}}{\left(\frac{I}{I_{уст}}\right)^2 - 1} [c]$$

Рисунок Е.3 – Чрезвычайно инверсная характеристика (МЭК 255-4)



$$t = \frac{1}{30 \times (I/I_{уст} - 1)^3} + T_{уст} [с]$$

Рисунок Е.4 – Крутая характеристика (типа реле РТВ-1)



$$t = \frac{1}{20 \times ((I/I_{уст} - 1)/6)^{1,8}} + T_{уст} [с]$$

Рисунок Е.5 – Пологая характеристика (типа реле РТ-80)